

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ



ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УДК 631.4:63.59

А. А. Светличный, доктор геогр. наук, профессор
кафедра физической географии и природопользования,
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина
ggfr@onu.edu.ua

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ ПОЧВ: РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Дана характеристика основных этапов истории математического моделирования водной эрозии почв. Установлено, что математические модели водной эрозии, разработанные в 50-е – 80-е годы XX столетия не удовлетворяют ни современному уровню эрозиоведения, ни запросам практики. Сформулированы современные требования к математическим моделям эрозии почв как основы научного обоснования рационального использования эрозионноопасных земель и с этих позиций выполнена оценка моделей эрозии, в настоящее время использующихся или рекомендуемых к использованию в Украине. Намечены перспективы совершенствования современных математических моделей водной эрозии почв.

Ключевые слова: водная эрозия почв, математические модели, рациональное земледпользование.

ВВЕДЕНИЕ

Водная эрозия – часть процесса денудации, которая складывается из разрушения, перемещения и отложения частиц почвы и пород под действием дождя и поверхностного стока [19], во многих странах мира получила такое распространение, что ее негативные последствия, прежде всего, на сельскохозяйственных землях в настоящее время представляют собой экономическую и экологическую проблему, реально определяющую национальную безопасность этих стран [1]. К таким странам относится и Украина, в которой на 2000 г. [16] эродированные, т. е. в той или иной степени деградированные, земли составляли треть общей площади сельскохозяйственных земель, имея при этом устойчивую тенденцию к ежегодному увеличению на 80-100 тыс. га.

Решение проблемы водной эрозии почв и, следовательно, устойчивого сбалансированного развития во многих странах мира, в том числе и в Украине, невозможно без ее адекватной математической модели и опирающейся на нее методики расчета и прогноза интенсивности эрозионных потерь (или

смыва) почвы. При бесспорности этого тезиса и достаточно давнем – еще с античных времен – осознании людьми опасности водной эрозии история математического моделирования водной эрозии почв исчисляется всего лишь десятками лет. Разработка первых эрозионных математических моделей – моделей смыва (или потерь) почвы относится ко второй половине – концу 30-х годов XX в. Этими моделями были формулы Я. В. Корнева (1937), Дж. Х. Нила (J. H. Neal) (1938), А. У. Цинга (A. W. Zingg) (1940) и В. А. Казакова (1940). Они представляли собой зависимости расхода склоновых наносов (как в формулах Я. В. Корнева и В. А. Казакова) или средних потерь почвы с единицы площади (как в формулах Дж. Г. Нила и А. У. Цинга) от основных факторов – уклона, длины склона и интенсивности атмосферных осадков (или расходов воды). К настоящему времени общее количество разработанных в разных странах математических моделей водной эрозии измеряется многими десятками и продолжает увеличиваться. Модели относятся к различным типам, имеют разное теоретическое и экспериментальное обоснование, информационное обеспечение и целевое назначение. В связи с этим представляет несомненный *теоретический и прикладной интерес* оценка современного уровня математического моделирования эрозионных потерь (или смыва) почвы с точки зрения возможности их применения для обоснования рационального использования земельных ресурсов в Украине, в первую очередь, ее Степи и Лесостепи, в пределах которых находится так называемый “пояс максимальной эрозии” [8, 19], с учетом современных требований практики к такого рода моделям.

Исходя из этого *целью статьи* является оценка результатов и перспектив математического моделирования и расчета водной эрозии почв как основы научного обоснования рационального использования земельных ресурсов эрозионноопасных территорий, *объектом* – математические модели водной эрозии почв, *предметом* – соответствие этих моделей современным требованиям науки и практики с точки зрения возможности их использования для обоснования рационального использования земельных ресурсов в природно-хозяйственных условиях Степи и Лесостепи Украины.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве материалов в рамках данной статьи использованы математические модели водной эрозии почв, разработанные в разных странах мира, но, прежде всего, те из них, которые разработаны, используются или рекомендуются к использованию для почвозащитного проектирования в Украине. Анализ этих моделей выполнен, исходя из авторской классификации существующих моделей водной эрозии [11], согласно которой все математические модели делятся на три группы – эмпирические, концептуальные и теоретические. Модели первой группы делятся на формально-статистические и физико-статистические, модели третьей группы – на формулы смыва и составные динамические модели эрозии-аккумуляции.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ истории математического моделирования водной эрозии почв позволяет выделить в ней несколько качественно различных этапов:

- конец 30-х – конец 50-х годов XX столетия: разработка первых формул расчета смыва почвы, опирающихся на крайне ограниченное информационное обеспечение и весьма схематизированную теоретическую модель формирования процесса; формулы относятся к группе и эмпирических, и теоретических математических моделей, но все они являются моделями с сосредоточенными параметрами (нульмерным, 0D), то есть оперируют средними для склона величинами входных переменных и параметров модели и результатом моделирования является, соответственно, средний для всего склона модуль смыва (потерь) почвы;
- конец 50-х – конец 80-х годов XX столетия: разработка Универсального уравнения эрозионных потерь почвы, его модификаций (USLE/RUSLE) и производных моделей (MUSLE, USLE-M, RUSLE-3D) [28, 29, 26, 23 и др.], а также формально-статистических [5 и др.], концептуальных [3] и физико-статистических [19, 17, 15] эмпирических моделей смыва почвы и теоретических формул смыва на основе более совершенной, чем ранее схематизации процесса [9] в бывшем Советском Союзе; все модели являются нульмерными, но уже делаются попытки создания упрощенных профильных (одномерных, 1D) вариантов некоторых моделей [22, 18, 17];
- конец 80-х годов XX столетия – современный период: разработка составных динамических профильных [25, 4, 27] и пространственно-распределенных (2D) [21, 24 и др.], совершенствование эмпирических физико-статистических моделей, разработка пространственных (2D) вариантов [23, 13, 10], активное использование геоинформационных технологий.

С точки зрения обеспечения рационального использования эрозионно-опасных земель с учетом возможности использования современных адаптивно-ландшафтных почвозащитных систем земледелия – контурно-мелиоративной, ландшафтно-экологической и др. можно сформулировать основные требования к математической модели водной эрозии почв: 1) адекватное описание основных особенностей моделируемого процесса на основе последних достижений эрозиоведения; 2) возможность оценивать не только интенсивность смыва (потерь) почвы, но и аккумуляции наносов на склоне; 3) пространственно-распределенный (2D) характер с возможностью учета изменения факторов процесса не только по длине, но и ширине склона; 4) адаптированность к местным природно-хозяйственным условиям; 5) информационная обеспеченность.

Особенностью математического моделирования является то, что построение математических моделей не регламентируется необходимостью выполнения формальных критериев (как критериев подобия при физическом моделирова-

нии), в связи с чем проблема адекватности модели приобретает особую актуальность. В [2] выделяются два критерия адекватности, т. е. соответствия математической модели оригиналу, которые ведут происхождение от критериев правильности научной теории А. Эйнштейна:

- критерий внутреннего совершенства (требование “естественности”, “логической простоты” основных конструкций модели и соотношений между ними);
- критерий внешней оправданности – соответствие наблюдаемым фактам. Для математической модели это означает, что она верно описывает уже известный фрагмент поведения системы в прошлом.

При этом, если критерий внутреннего совершенства допускает преимущественно качественную оценку соответствия модели оригиналу, то критерий внешнего соответствия требует проверки соответствия результатов моделирования данным наблюдений за моделируемым процессом или явлением. Относительно моделей смыва почвы, позволяющих давать оценку среднесуточной его величины (нормы), это означает проверку модели, как правило, с помощью материалов длительных наблюдений за смывом почвы на стационарных стоково-эрозионных площадках или склоновых водосборах. Учитывая высокую межгодовую изменчивость смыва почвы, для этого необходимы наблюдения длительностью, как минимум, в несколько десятков лет.

В настоящее время в Украине применяются, либо рекомендуются для применения при решении различного рода задач по обоснованию рационального использования эрозионноопасных земель “математико-статистическая модель” смыва почвы, разработанная в бывшем УкрНИИЗПЭ [5], формула И. К. Срибного [15], пространственный вариант Универсального уравнения потерь почвы [23], логико-математическая модель поверхностного смыва почвы Г. И. Швевса [19, 20] и физико-статистическая модель смыва-аккумуляции, разработанная на кафедре физической географии и природопользования ОНУ им. И. И. Мечникова в 1990-е – 2000-е годы [12, 13, 10]. Анализ этих моделей показывает, что только последняя из перечисленных моделей удовлетворяет сформулированным выше требованиям и прошла верификацию с использованием независимых данных.

Модель смыва-аккумуляции ОНУ им. И. И. Мечникова является дальнейшим развитием известной “логико-математической модели” смыва почвы Г. И. Швевса [19, 20] на основе выполненных в последние два десятилетия теоретических и полевых исследований формирования склонового эрозионно-аккумулятивного процесса, а также закономерностей пространственного распределения факторов водной эрозии и их геоинформационного моделирования. В ее современном виде [10, 7] модель смыва-аккумуляции относится к физико-статистическим пространственно-распределенным (2D) моделям и позволяет учесть:

- диалектическое единство склонового эрозионно-аккумулятивного процесса;

- пространственную изменчивость факторов эрозионного процесса, в том числе, рельефного, гидрометеорологического, почвенного и агротехнического;
- ярко выраженную нестационарность ливневого наносообразования;
- особенности изменения интенсивности и характера эрозионного процесса по длине склона;
- пространственную структуру склонового стекания.

Пространственная реализация современной версии модели выполнена с использованием ГИС-пакета PCRaster (Университет г. Утрехта, Нидерланды) и языка программирования Visual Basic [10]. Модель опирается на стандартную информацию, а входящие в нее параметры для Степи и Лесостепи Украины табулированы либо картированы.

Модель прошла верификацию с использованием данных многолетних наблюдений за смывом почвы на стоковых площадках и склоновых водосборов Богуславской полевой экспериментальной гидрологической базы (Киевская область) и Велико-Анадольской водно-балансовой станции (Донецкая область), а также материалов полевых исследований перераспределения склоновых наносов на склонах с использованием радиоцезиевого метода и метода магнитных трассеров (Курская область, РФ) [14].

Говоря о перспективах развития математических моделей водной эрозии, необходимо отметить, во-первых, необходимость разработки либо адаптации к природно-хозяйственным условиям Украины уже существующей составной динамической модели эрозии-аккумуляции как основы решения сложных научно-исследовательских задач по управлению агроландшафтными системами и, во-вторых, актуальность дальнейшего совершенствования физико-статистической модели смыва-аккумуляции. Совершенствование физико-статистической модели в условиях происходящих изменений климата, в первую очередь, должно быть направлено на актуализацию гидрометеорологических факторов ливневого и весеннего смыва, а в условиях перманентной деградации почвенного покрова – на оценку происходящих изменений противоэрозионных свойств почв. Нуждаются в совершенствовании и наши знания о закономерностях пространственной дифференциации факторов эрозии в пределах склона и балочного водосбора, а также методы их геоинформационного моделирования.

ВЫВОДЫ

Выполненная оценка математических моделей водной эрозии показала, что модели, разработанные в 50-е -80-е годы прошлого столетия не удовлетворяют ни современному уровню эрозиоведения, ни запросам практики. Из математических моделей почвенной эрозии в наибольшей степени соответствует сформулированным требованиям пространственная ГИС-реализованная физико-статистическая математическая модель смыва-аккумуляции, разработанная на кафедре физической географии и природопользования ОНУ

им. И. И. Мечникова. Однако и эта модель нуждается в совершенствовании, которое должно идти по нескольким направлениям, в том числе: актуализации информационной базы, дальнейших исследований закономерностей пространственной дифференциации факторов процесса эрозии и разработки методов их геоинформационного моделирования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Браун Л. Р. Предотвращение эрозии почвы [Текст] / Л. Р. Браун // Мир восьмидесятых годов. – М. : Прогресс, 1989. – С. 295-317. – Библиогр.: с. 316-317.
2. Горстко А. Б. Введение в моделирование эколого-экономических систем [Текст] / А. Б. Горстко, Г. А. Угольницкий. – Ростов-на-Дону : Изд-во Ростовского ун-та, 1990. – 112 с. – Библиогр.: с. 103-111. – 2000 экз. – ISBN 5-7507-0094-1.
3. Инструкция по определению расчетных гидрологических характеристик при проектировании противозерозийных мероприятий на Европейской территории СССР (ВСН 04-77) [Текст]. – Л. : Гидрометеоздат, 1979. – 62 с. – Библиогр.: с. 61. – 1000 экз.
4. Кондратьев С. А. Математическое моделирование формирования дождевого стока и водной эрозии на малом сельскохозяйственном водосборе [Текст] / С. А. Кондратьев // Водные ресурсы. – 1989. – № 3. – С. 14-22. – Библиогр.: с. 22.
5. Лавровский А. Б. К вопросу построения модели стока и смыва почвы при ливневой эрозии [Текст] / А. Б. Лавровский, А. Ф. Игуменцев, С. В. Анисимов, Л. Г. Щеголева // Закономерности проявления эрозионных и русловых процессов в различных природных условиях. – М. : Изд-во МГУ, 1987. – С. 89-90. – Библиогр.: нет.
6. Ларионов Г. А. Эрозия и дефляция почв: основные закономерности и количественные оценки [Текст] / Г. А. Ларионов. – М. : Изд-во МГУ, 1993. – 200 с. – Библиогр.: с. 187-198. – 300 экз.
7. Лисецкий Ф. Н. Современные проблемы эрозиоведения: монография [Текст] / Ф. Н. Лисецкий, А. А. Светличный, С. Г. Черный; под ред. А. А. Светличного. – Белгород : Константа, 2012. – 456 с.; 50 с. ил. – Библиогр.: с. 405-449. – 500 экз. – ISBN 978-5-9786-0248-7.
8. Маккавеев Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне [Текст] / Н. И. Маккавеев. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 346 с. 38 с. ил. – Библиогр.: с. 321-343. – 300 экз.
9. Мирцхулава Ц. Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии [Текст] / Ц. Е. Мирцхулава. – М. : Колос, 1970. – 239 с. 25 с. ил. – Библиогр.: с. 232-236. – 350 экз.
10. П'яткова А. В. Просторове моделювання водної ерозії ґрунту як основа наукового обґрунтування раціонального використання ерозійно-небезпечних земель [Текст] : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.11 / А. В. П'яткова; Одеський державний екологічний університет. – Одеса, 2011. – 20 с.; 3 с. ил. – Библиогр.: с. 18.
11. Светличный А. А. Математическое моделирование водной эрозии: проблема классификации [Текст] / А. А. Светличный // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. – 2010. – Том 15. – Вип. 5. – С. 32-39. – Библиогр.: с. 37-39.
12. Светличный А. А. Принципы совершенствования эмпирических моделей смыва почвы [Текст] / А. А. Светличный // Почвоведение. – 1999. – № 8. – С. 1015-1023. – Библиогр.: с. 1022-1023.
13. Светличный А. А. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты : монография [Текст] / А. А. Светличный, С. Г. Черный, Г. И. Швевс. – Сумы: ИТД “Университетская книга”, 2004. – 410 с. – Библиогр.: с. 376-410. 56 с. ил. – 500 экз. – ISBN 966-680-170-1.
14. Светличный А. А. Проблема верификации пространственно-распределенных математических моделей водной эрозии почв [Текст] / А. А. Светличный, А. В. Пяткова, С. В. Плотницкий, В. Н. Голосов, А. П. Жидкин // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. – 2013. – Том 18. – Вип. 3. – С. 38-48. – Библиогр.: с. 47-48.
15. Срибный И. К. Среднегодовой сток воды и смыв почвы со склонов [Текст] / И. К. Срибный // Водохозяйственное строительство на малых реках. – Киев : Будівельник, 1977. – С. 145-147. – Библиогр.: нет.
16. Структура, динаміка та розподіл земельного фонду України (за станом на 1 січня 2000 року) [Текст]. – Київ, 2000. – 125 с. – Библиогр.: с. 124. – 100 экз.
17. Сурмач Г. П. Опыт расчета смыва почв для построения комплекса противозерозийных мероприятий [Текст] / Г. П. Сурмач // Почвоведение. – 1979. – № 4. С. 92-103. – Библиогр.: с. 102-103.
18. Читишвили Г. Ш. Расчет интенсивности плоскостной эрозии с учетом влияния крутизны склона [Текст] / Г. Ш. Читишвили // Сборник научных трудов ВНИИГиМ. – 1974. – Вып. 3. – С. 171-179. – Библиогр.: с. 179.

19. Швєбс Г. И. Формирование водной эрозии, стока наносов и их оценка [Текст] / Г. И. Швєбс. – Л. : Гидрометеоздат, 1974. – 184 с. – Библиогр.: с. 177-183. – 18 с. ил. – 1700 экз.
20. Швєбс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения [Текст] / Г. И. Швєбс. – Киев-Одесса : Вища школа, 1981. – 223 с. – Библиогр.: с. 219-222. – 21 с. ил. – 500 экз.
21. De Roo A. P. J. LISEM: A physically-based hydrological and soil erosion model incorporated in a GIS [Текст] / A. P. J. De Roo, C. G. Wesseling, N. H. D. T. Cremers, R. J. E. Offermans, C. J. Ritserma, K. Van Oostindie; J. J. Harts, H. F. L. Ottens, H. J. Scholten (eds) // EGIS / MARY'94 Conference Proceedings. – Utrecht/ Amsterdam : EGIS Foundation, 1994. – P. 207-216. – Библиогр.: с. 215-216.
22. Foster G. R. Evaluating irregular slopes for soil loss prediction [Текст] / G. R. Foster, W. H. Wischmeier // Trans. Am. Soc. Agric. Engrs. – 1974. – Vol. 17. – P. 305-309. – Библиогр.: с. 309.
23. Mitas L. Distributed soil erosion simulation for effective erosion prevention [Текст] / L. Mitas, H. Mitasova // Water Resources Research. – 1998. – № 3. – P. 505-516. – Библиогр.: с. 515-516.
24. Morgan R. P. The European soil erosion model (EUROSEM): a dynamic approach for predicting sediment transport from fields and small catchments [Текст] / R. P. C. Morgan, J. N. Quinton, R. E. Smith, G. Govers, J. W. A. Poesen, K. Auerswald, G. Chisci, D. Torri, M. E. Styczen // Earth Surface Processes and Landforms. – 1998. – Vol. 23. – P. 527-544. – Библиогр.: с. 543-544.
25. Nearing M. A. A process-based soil erosion model for USDA-Water Erosion Prediction Project Technology [Текст] / M. A. Nearing, G. R. Foster, L. J. Lane, S. C. Finkner // Transactions of the ASAE. – 1989. – Vol. 32(5). – P. 1587-1593. – Библиогр.: с. 1593.
26. Renard K. G. ruSLE: Revised universal soil loss equation [Текст] / K. G. Renard, G. R. Foster, G. A. Weesies, J. P. Porter // J. Soil and Cons. – 1991. – Vol. 46. – P. 30-33. – Библиогр.: с. 33.
27. Svetlitchnyi A. A. Mathematical modelling of erosion-accumulative process on a slope [Текст] / A. A. Svetlitchnyi; V. V. Medvedev (ed) // Collection of articles by Ukrainian members of European Society For Soil Conservation, 1993. – P. 46-52. – Библиогр.: с. 51-52.
28. Wischmeier W. H. Evaluation of factors in the soil-loss equation [Текст] / W. H. Wischmeier, D. D. Smith, R. E. Uhland // Agricultural Engineering. – 1958. – Vol. 39. – P. 458-462. – Библиогр.: с. 462.
29. Wischmeier W. H. Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning [Текст] / W. H. Wischmeier, D. D. Smith // Agriculture Handbook No. 537. – Washington, D. C. : United States Department of Agriculture. – 1978. – 65 p. – Библиогр.: с. 63-64. – 600 экз.

REFERENCES

1. Braun, L. R. (1989), "Prevention of soil erosion" ["Predotvrashchenie erozii pochvy"] // *Myr vos 'mydesyatykh hodov*, Moscow: Prohress, pp. 295-317.
2. Gorstko, A. B., Ugolnitskiy, G. A. (1990), Introduction to the modeling of ecolo-economical systems" [Vvedenie v modelirovanie ekologo-ekonomicheskikh sistem]. – Rostov-na-Donu : Publishing house of Rostov university, 112 p.
3. Instructions for determining the design hydrological characteristics in the design of erosion control measures in the European part of the USSR (VSN 04-77) [Instruktsiya po opredeleniyu raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik pri proektirovani protivoerozionnykh meropriyatiy na Yevropeyskoy territorii SSSR (VSN 04-77)], (1979), Leningrad : Hydrometeoyzdat, 62 p.
4. Kondratiev, S. A. (1989), "Mathematical modeling of formation of rainfall runoff and aqueous erosion in a small agricultural catchment" ["Matematicheskoe modelirovanie formirovaniya dozhdevogo stoka i vodnoy erozii na malom selskokhozyaystvennom vodosbore"], *Vodnye resursy*, № 3, pp. 14-22.
5. Lavrovskiy, A. B., Igumentsev, A. F., Anisimov, S. V., Schegoleva, L. G (1987), "Constructing models runoff and soil loss during storm erosion" ["K voprosu postroeniya modeli stoka i smyva pochvy pri livnevoy erozii"], *Zakonornosti proyavleniya erozionnykh i ruslovykh protsessov v razlichnykh prirodnykh usloviyakh*, Moscow: Publishing house of MSU, pp. 89-90.
6. Larionov, G. A. (1993), "Soil erosion and deflation: the basic laws and quantitative evaluation" ["Eroziya i deflyatsiya pochv: osnovnye zakonornosti i kolichestvennye otsenki"], Moscow : Publishing house of MSU, 1993. – 200 p.
7. Lisetsky, F. N Svetlitchnyi, A. A, Chorny, S. G. (2012), Modern problems of soil erosion science: monograph [Sovremennyye problemy eroziovedeniya: monografiya], A. A. Svetlitchnyi (ed), Belgorod : Konstanta, 456 p.
8. Makkaveev, N. I. (1955), *Riverbed and erosion in the basin [Ruslo reki i eroziya v ee bassejne]*, Moscow: Publishing house of Academy of Science of USSR, 346 p.
9. Mirtskhulava, C. E. (1970), *Engineering methods for calculating and predicting water erosion [Inzhenernyye metody rascheta i prognoza vodnoy erozii]*, Moscow : Kolos, 239 p.

10. Pyatkova, A. V. (2011), *Spatial modeling of soil erosion as a basis for the scientific substantiation of the rational use of erosion-prone land: Author's thesis [Prostorove modelyuvannya vodnoyi eroziyi gruntu yak osnova naukovooho obgruntuvannya ratsional'noho vykorystannya eroziyno-nebezpechnykh zemel]* : avtoref. dis.... kand. geogr. nauk, Odesa, 20 p.
11. Svetlitchnyi, A. A. (2010), "Mathematical modeling of water erosion: the problem of classification" ["Matematicheskoe modelirovanie vodnoy erozii: problema klassifikatsii"], *Bulletin of the Odessa National University. Geographical and geological sciences*, Vol. 15, No 5, pp. 32-39.
12. Svetlitchnyi, A. A. (1999), "Principles of improving empirical models of soil loss". ["Printsipy sovershenstvovaniya empiricheskikh modeley smyva pochvy"], *Pochvovedenye*, № 8, pp. 1015 – 1023.
13. Svetlitchnyi, A. A., Chorny, S. H., Shvebs, H. I. (2004), *Soil erosion science: theoretical and applied aspects: monograph [Eroziovedenie: teoreticheskie i prikladnye aspekty: monografiya]*, Sumy: ITD "Universitetskaya kniga", 410 p.
14. Svetlitchnyi, A. A., Pyatkova, A. V., Plotnytsky, S. V., Holosov, V. N., Zhydkyn, A. P. (2013), "Problem verification spatially distributed mathematical models of water erosion" ["Problema verifikatsii prostranstvenno-raspredeleennykh matematicheskikh modeley vodnoy erozii pochv"], *Bulletin of the Odessa National University. Geographical and geological sciences*, Vol. 18, No 3, pp. 78-90.
15. Srybny, Y. K. (1977), "The average annual runoff and soil erosion from the slopes" [Srednehodovoy stok vody y smyv pochvy so sklonov], *Vodokhozyaystvennoe stroitel'stvo na malykh rekakh*, Kyev : Budivel'nyk, pp. 145-147.
16. *Structure, dynamics and distribution of land resources of Ukraine (as of 1 January 2000) [Struktura, dynamika ta rozpodil zemel'noho fondu Ukrayiny (za stanom na 1 sichnya 2000 roku)]*, Kyiv, 2000, 125 p.
17. Surmach, G. P. (1979), "Experience in calculating soil erosion for construction of the complex anti-erosion measures" ["Opyt rascheta smyva pochv dlya postroeniya kompleksa protivoeroziionnykh meropriyatiy"], *Pochvovedenye*, № 4, pp. 92-103.
18. Chitishvili, G. Sh. (1974), "Calculation sheet erosion intensity with the influence of slope steepness" [Raschet intensivnosti ploskostnoy erozii s uchetoм vliyaniya krutizny sklona], *Collection of scientific works of VNI-GiM*, Vol. 3, pp. 171-179.
19. Shvebs, H. I. (1974), *Formation water erosion, sediment runoff and their evaluation [Formirovanie vodnoy erozii, stoka nanosov i ikh otsenka]*, Leningrad : Hydrometeoizdat, 184 p.
20. Shvebs, H. I. (1981), *Theoretical bases of soil erosion science [Teoreticheskie osnovy eroziovedeniya]*, Kyev-Odessa : Vyshcha shkola, 223 p.
21. De Roo, A. P. J., Wesseling, C. G., Cremers, N. H. D. T., Offermans, R. J. E., Ritserma, C. J., Van Oostindie, K. (1994), "LISEM: A physically-based hydrological and soil erosion model incorporated in a GIS" // J. J. Harts, H. F. L. Ottens, H. J. Scholten (eds), *EGIS / MARY'94 Conference Proceedings*. – Utrecht/Amsterdam: EGIS Foundation, pp. 207-216.
22. Foster, G. R., Wischmeier, W. H. (1974), "Evaluating irregular slopes for soil loss prediction" // *Trans. Am. Soc. Agric. Engrs*, Vol. 17, pp. 305-309.
23. Mitas L., Mitasova H. (1998), "Distributed soil erosion simulation for effective erosion prevention" // *Water Resources Research*, № 3, pp. 505-516.
24. Morgan, R. P. C., Quinton, J. N., Smith, R. E., Govers, G., Poesen, J. W. A., Auerswald, K., Chisci, G., Torri, D., Styczen, M. E. (1998), "The European soil erosion model (EUROSEM): a dynamic approach for predicting sediment transport from fields and small catchments" // *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol. 23, pp. 527-544.
25. Nearing, M. A., Foster, G. R., Lane, L. J., Finkner, S. C. (1989), "A process-based soil erosion model for USDA-Water Erosion Prediction Project Technology" // *Transactions of the ASAE*, Vol. 32(5), pp.1587-1593.
26. Renard, K. G., Foster, G. R., Weesies, G. A., Porter, J. P. (1991), "RUSLE: Revised universal soil loss equation" // *J. Soil and Cons*, Vol. 46, pp. 30-33.
27. Svetlitchnyi, A. A. (1993), "Mathematical modelling of erosion-accumulative process on a slope" // V. V. Medvedev (ed), *Collection of articles by Ukrainian members of European Society For Soil Conservation*, pp. 46-52.
28. Wischmeier, W. H., Smith, D. D., Uhland, R. E. (1958), "Evaluation of factors in the soil-loss equation" // *Agricultural Engineering*, Vol. 39, pp. 458-462.
29. Wischmeier, W. H., Smith, D. D. (1978), *Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning / Agriculture Handbook No.537*, Washington, D. C. : United States Department of Agriculture, 65 p.

Поступила 25. 07. 2014

О. О. Світличний, доктор геогр. наук, професор
кафедра фізичної географії і природокористування,
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,
2, Дворянська вул., 2, Одеса, 65082, Україна
ggfr@onu.edu.ua

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ ҐРУНТІВ: РЕЗУЛЬТАТИ І ПЕРСПЕКТИВИ

Резюме

Дана характеристика основних етапів історії математичного моделювання водної ерозії ґрунтів. Встановлено, що математичні моделі водної ерозії, розроблені в 50-ті – 80-ті роки ХХ століття не задовольняють ні сучасному рівню ерозієзнавства, ні запитам практики. Сформульовано сучасні вимоги до математичних моделей ерозії ґрунтів як основи наукового обґрунтування раціонального використання ерозійнонебезпечних земель і з цих позицій виконана оцінка моделей ерозії, що в даний час використовуються або рекомендовані до використання в Україні. Намічені перспективи вдосконалення сучасних математичних моделей водної ерозії ґрунтів.

Ключові слова: водна ерозія ґрунтів, математичні моделі, раціональне землекористування.

A. A. Svetlitchnyi, doctor of geographical sciences, professor
Department of Physical Geography
Odessa I. I. Mechnikov National University,
2, Dvorianskaya St., Odessa-82, 65082, Ukraine
ggfr@onu.edu.ua

MATHEMATICAL MODELING OF SOIL EROSION: RESULTS AND PROSPECTS

Abstract

The aim of the article is to assess the results and perspectives of mathematical modeling and calculation of soil erosion as the basis of scientific justification of sustainable land use within the erosion dangerous areas, the object – the mathematical models of soil erosion and the subject – evaluation conformity of these models to the requirements of modern science and practice from terms of being able to use them to justify the rational use of land resources in the natural and economic conditions of the Steppe and Forest-Steppe zones of Ukraine.

Presented the periodization of history of mathematical modeling of soil erosion in the world since the late 30-ies of XX century, for each period the characteristics of the main singularities is given. Formulated the requirements to the mathematical models of soil erosion from the standpoint of solving problems on the justification of rational use of erosion dangerous areas based on modern systems of adaptive-landscape and precision farming systems.

It is shown that from mathematical models of soil erosion, currently used in Ukraine, to the greatest extent to these requirements corresponds the spatial (2D) GIS implemented physicaly-statistical mathematical model of erosion-accumulation, developed at Odessa National I. I. Mechnikov university. The model successfully passed verification by independent data observations and measurements. However, it needs to be improving, that should go in several directions, including updating the information base, further research patterns of spatial distribution of factors of the erosion-accumulation process and the development of methods of their geo-information modelling.

Keywords: soil erosion, mathematical models, rational land use.

УДК 528.94; 911.52; 504.054; 504.064

Н. К. Чертко, докт. геогр. наук, профессор,
А. А. Карпиченко, канд. геогр. наук, доцент,
кафедра почвоведения и земельных информационных систем,
географический факультет, Белорусский государственный университет,
пр. Независимости, 4, Минск, 220030, Беларусь
karpi@bsu.by

ИССЛЕДОВАНИЕ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА СОВРЕМЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Рассмотрена территориальная дифференциация техногенной нагрузки в пределах Белорусского Полесья. На основании литературных данных и материалов собственных исследований составлена серия карт техногенной нагрузки на современные ландшафты Белорусского Полесья. Установлено увеличение нагрузки с северо-востока на юго-запад Полесья. Для лесохозяйственных и природоохранных типов ландшафтов характерны заметно меньшие значения величины техногенной нагрузки, без существенной пространственной дифференциации.

Ключевые слова: техногенная нагрузка, ландшафт, Белорусское Полесье, ГИС-картографирование, техногенез.

ВВЕДЕНИЕ

Деятельность человека в настоящее время является одним из основных факторов изменения ландшафтной среды, при этом антропогенное влияние характеризуется существенной пространственной неоднородностью, в связи с чем степень преобразования геосистем неодинакова, что вызывает необходимость ее изучения и оценки. В результате производственной деятельности человека ландшафты испытывают техногенную нагрузку, которая, с точки зрения геохимии ландшафта, определяется суммарной величиной поступления вещества и энергии в ландшафт за единицу времени. Наибольшая доля вещества поступает в современные ландшафты в результате сельскохозяйственной деятельности (внесение удобрений, мелиорантов, пестицидов и т. д.), меньшая часть выпадает в виде пыли различного происхождения.

Атмосфере присуща высокая подвижность, изменчивость компонентов, специфика физико-химических процессов. Большинство примесей в атмосфере под воздействием техногенеза находится в восстановленной форме или в виде оксидов с низкой степенью окисления: H_2S , NO , NH_4 , CO , NO_2 , CH_4 , SO_2 и др. Возвращаемые с осадками на поверхность ландшафта примеси представлены в основном соединениями высокой и высшей валентности: нитраты, сульфаты, карбонаты и т. д. Местами выпадают кислотные дожди, которые формируются при выносе в атмосферу соединений серы и азота, галогеносодержащих со-

единений. Высокую степень токсичности для живых организмов представляют галогеносодержащие органические вещества – диоксины, бифенилы, полициклические ароматические углеводороды, пестициды и др. Химический состав атмосферных осадков отражает уровни круговорота веществ в природе.

Цель исследования заключается в изучении и картографировании техногенной нагрузки на ландшафты в пределах Белорусского Полесья.

Объект исследования – современные ландшафты Белорусского Полесья, *предмет* – техногенная нагрузка.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Современные природные ландшафты Белорусского Полесья освоены неравномерно, наибольшие площади ими заняты в южной части Полесья, где местами достигают площади более 60 %. Они представлены лесами, лугами и болотами и удалены от населенных пунктов. Промышленно развитых центров мало, поэтому степень загрязнения под воздействием техногенеза через атмосферу незначительная, даже с учетом космической пыли. Более сложная ситуация складывается с минеральным остатком, выпадающим с осадками, в связи с чем нами была разработана специальная методика по выявлению выпадения пыли и минерального остатка с осадками для природных ландшафтов.

Прежде всего, требовалось разграничить количество дней с осадками в год наблюдения и количество дней без осадков, рассчитать для них отдельно сумму по выпавшей пыли и минерального остатка в осадках. Карты составлялись исходя из следующих особенностей в пределах исследуемого региона.

Метеостанций по учету минерального остатка в Белорусском Полесье мало (Гомель, Мозырь, Жлобин, Пинск, Брест, Пружаны) и они не совпадают с нашими точками наблюдения за выпадающей пылью (Брест, Малорита, Кобрин, Детковичи, Телеханы, Ивацевичи, Пинск, Пружаны, Лунинец, Любань, Светлогорск, Жлобин, Буда-Кошелево, Гомель), поэтому для выявления суммарного выпадения пыли и минерального остатка для природных ландшафтов Белорусского Полесья требовалось составление самостоятельных карт:

- по учету суммарной пыли за год в точках отбора и последующем проведении изолиний;
- по учету суммарного минерального остатка за год, выпавшего с атмосферными осадками с последующим проведением изолиний.
- итоговая карта (пыль + минеральный остаток).

При расчетах учитывалось количество дней с осадками в году для минерального остатка и количество дней без осадков для пыли.

Экспозиция по учету пыли проводилась в солнечную погоду при слабом ветре чаще после дождя в течение суток. Исключалось попадание почвенной пыли на экспозиционный лист шероховатой бумаги размером 20×20 см. После взвешивания листа до и после экспозиции вычислялось количество пыли на квадратный километр.

Картографирование техногенной нагрузки на ландшафты Полесья производилось по ранее разработанной методике [1], с учетом внесения удобрений, известкования, выпадения пыли природного, техногенного и космического происхождения, а также веществ, выпадающих на поверхность с атмосферными осадками.

Построение карт производилось с использованием программных комплексов ESRI ArcView и ESRI ArcGIS. Картографирование включало в себя создание базы геоданных, привязку растровых данных, в качестве которых использовался ряд карт из Национального атласа Беларуси [2]. Создание базы данных проекта в ArcGIS состояло из трех шагов. Это проектирование базы данных, ввод и загрузка данных в базу и управление базой данных. Первое включало определение пространственных данных, которые потребуются в дальнейшем, на основании требований выполняемого проекта, указание необходимых атрибутов объектов, установка границ исследуемой области и выбор системы координат. Второе – оцифровку и преобразование данных из других систем и форматов в используемый формат, а также проверку данных и исправление ошибок. Третье подразумевало проверку системы координат и соединение соседних слоев.

Изучение техногенной нагрузки показало высокую контрастность и, местами, значительную дискретность ее распределения, особенно ярко проявляющуюся между сельскохозяйственными и природоохранными землями. Поэтому в качестве картографической основы решено было использовать карту типов современных ландшафтов, учитывающую текущее их использование [3]. Используя модуль Spatial Analyst, была построена карта техногенного давления в разрезе типов современных ландшафтов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования выпадения пыли проводили в течение трех лет (2011–2013 гг.), сначала в агроландшафтах, затем в природных и городских ландшафтах. Поскольку в период наблюдений часто выпадали осадки, то атмосфера была в достаточной степени очищена, и в погодные дни после осадков при отсутствии почвенной пыли по всем точкам наблюдений результаты суточного выпадения пыли показали близкие значения.

На основании составленных карт установлено, что техногенная нагрузка на агроландшафты Полесья в разрезе административных районов, отличается пространственной неоднородностью и колеблется в достаточно широком диапазоне: от 6,3 т/га в Ганцевичском районе до 17,6 т/га в Малоритском районе Брестской области. Почти трехкратная разница может быть связана, в первую очередь, со свойствами почв (кислотность, содержание гумуса, гранулометрический состав, физико-химические свойства) и структурой почвенного покрова (соотношение площадей песчаных и суглинистых, минеральных и торфяных почв). Кроме того, большое значение имеет специализация растениеводства, структура севооборота, экономическое состояние сельскохозяйственных предприятий и наличие крупных животноводческих комплексов.

В результате наименьшая величина техногенной нагрузки (менее 7,5 т/га) наблюдается в районах со значительной долей осушенных торфяных почв – в Ганцевичском, Октябрьском, Наровлянском и Житковичском районах. В большинстве районов восточной части Полесья отмечается относительно небольшая техногенная нагрузка, несколько повышенные ее значения для Хойникского и Брагинского районов, вероятно, связаны с существенной долей земель, загрязненных радионуклидами, для которых определены более высокие дозы внесения химических мелиорантов.

Для ряда районов западной части Полесья (Столинский, Ивановский, Березовский, Дрогичинский) характерны повышенные нагрузки на агроландшафты (12,1 и более т/га в год). При этом наибольший вклад в антропогенную нагрузку здесь вносят органические удобрения, дозы которых в Малоритском районе почти на 2 тонны превышают оптимальные значения. Последний случай подтверждается и данными агрохимических обследований [4], согласно которым средневзвешенное содержание гумуса для района составляет 3 %, что является высоким показателем для песчаных, в значительной мере осушенных почв и, при определенных условиях, может вести к загрязнению окружающей среды.

При рассмотрении пространственной дифференциации техногенной нагрузки в разрезе родов ландшафтов, строгой детерминированности величины нагрузки от ландшафта не наблюдается: например, у широко распространенных на изучаемой территории аллювиальных террасированных ландшафтов нагрузка колеблется в весьма широких пределах (от 7 до 15 т/га). Аналогичная ситуация наблюдается и у вторичных водно-ледниковых ландшафтов. Прослеживается общая тенденция увеличения рассматриваемой величины в направлении с северо-востока на юго-запад Полесья. Наибольшая техногенная нагрузка (свыше 12 т/га) характерна для вторичных водно-ледниковых, моренно-зандровых и, частично, аллювиальных террасированных ландшафтов с высокой долей песчаных почв.

В разрезе типов современных ландшафтов, при неизменном общем характере распределения нагрузки в пределах региона (более высокая – в западной части Полесья, несколько ниже – в восточной части, особенно в Припятском Полесье), хорошо видна ее пространственная дифференциация, обусловленная уровнем сельскохозяйственного освоения территории. Наибольшие величины нагрузки (от 9 т/га) соответствуют сельскохозяйственным и сельскохозяйственно-лесным ландшафтам, а также сельскохозяйственным мелиорированным, в которых в структуре почвенного покрова с существенными площадями минеральных почв легкого гранулометрического состава. Соответственно, для лесных и охраняемых ландшафтов (приуроченные, главным образом, к юго-восточной части Полесья и долине р. Припять) значения техногенной нагрузки существенно ниже.

Итогом исследования стала карта техногенной нагрузки на природные и агроландшафты Белорусского Полесья (рис. 1).



Рис. 1. Техногенная нагрузка на современные ландшафты Белорусского Полесья

Для нее применена неравномерная шкала распределения нагрузки из-за несоизмерных величин техногенного давления для различных типов современных ландшафтов: например, для сельскохозяйственных она составляет от 6,3 до 17,6 т/га, а для лесохозяйственных и природоохранных не превышает 1 т/га, отличаясь достаточно однородным характером распределения без существенной пространственной дифференциации, что было установлено в результате проведенных полевых наблюдений. Составленная карта отражает пространственную неоднородность в распределении техногенной нагрузки в пределах Белорусского Полесья.

ВЫВОДЫ

Высокие показатели техногенного давления на агроландшафты – следствие интенсивного ведения сельского хозяйства, при этом большие объемы попадающих в почву веществ и энергии в значительной мере компенсируются их выносом с урожаем и эрозионными процессами, а скорость последних значительно выше, чем в природных ландшафтах. Львиная доля поступающего вещества при техногенезе – это органические и минеральные удобрения, мелиоранты. Следует отметить, что при внесении удобрений, помимо приноса вещества, также происходит существенное поступление в ландшафты энергии (особенно с органическими удобрениями), влияющее на общий энергетический баланс агротехногенной системы. В связи с этим не следует воспринимать значительную техногенную нагрузку на агроландшафты как однозначно негативное влияние, что, к сожалению, довольно часто наблюдается в научной литературе. При этом упускается из виду то обстоятельство, что с ее помощью поддерживается их равновесное состояние, более низкие значения нагрузки могут привести к нарушению общего баланса системы с последующей деградацией, равно как и чрезмерно высокие. Поэтому существует необходимость в проведении исследований по выявлению оптимальных значений техногенной нагрузки на агроландшафты с учетом их генезиса и структуры,

а также специализации сельскохозяйственного производства. Таким образом, ряд территорий Полесья требует проведения природоохранных мероприятий для снижения влияния техногенеза на ландшафты. Для запада Полесья следует определить оптимальные нормы техногенной нагрузки на агроландшафты с учетом местной специализации сельского хозяйства и структуры почвенного покрова, с целью предотвращения их деградации и загрязнения поверхностных и грунтовых вод.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Чертко Н. К.* Техногенные нагрузки на ландшафты Белорусского Полесья / Н. К. Чертко, А. А. Карпиченко // *Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2.* – 2013. – № 2. – С. 62–65.
2. *Нацыянальны атлас Рэспублікі Беларусь / Рэдкал.: М. У. Мясніковіч [і інш.].* – Мінск, 2002. – 292 с.
3. *Марцінкевіч Г. І.* Классификация и закономерности распространения современных ландшафтов Полесья / Г. И. Марцинкевич, И. И. Счастливая, А. А. Звозников // *Проблемы природопользования: итоги и перспективы.* – Минск: 2012. – С.170–173.
4. *Агрохимическая характеристика почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь (2007–2010).* – Минск, 2012. – 275 с.

REFERENCES

1. Chartko, M. K., Karpichenka, A. A. (2013), "Technogenic loading on the landscapes of Belarusian Polesye" [Tekhnogennyye nagruzki na landshafty Belorusskogo Polesya], *Vestnik BSU*, No. 2, pp. 62-65.
2. National Atlas of the Republic of Belarus [Natsyyanalny atlas Respubliki Belarus] (2002). Ed. M. V. Myasnikovich, Minsk, 292 p.
3. Martsinkevich, G. I., Shchasnaya, I. I., Zvoznikov, A. A. (2012), "Classification and rules of distribution of modern landscapes of Polesye", *Problems of environmental management: results and prospects*. ["Klassifikatsiya i zakonomernosti rasprostraneniya sovremennykh landshaftov Polesya"], *Problemy prirodopolzovaniya: itogi i perspektivy*, Minsk, pp. 170-173.
4. Agrochemical characteristics of soils of agricultural land of the Republic of Belarus (2007–2010) [Agrokhimicheskaya kharakteristika pochv selskokhozyaystvennykh zemel Respubliki Belarus (2007–2010)] (2012). Minsk, 275 p.

Поступила 29.06.2014

Н. К. Чертко, докт. геогр. наук, професор,
А. А. Карпиченко, канд. геогр. наук, доцент,
кафедра ґрунтознавства і земельних інформаційних систем,
географічний факультет, Білоруський державний університет
пр. Незалежності, 4, Мінськ, 220030, Білорусь
karpi@bsu.by

ДОСЛІДЖЕННЯ І КАРТОГРАФУВАННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА СУЧАСНІ ЛАНДШАФТИ БІЛОРУСЬКОГО ПОЛІССЯ

Резюме

Розглянута територіальна диференціація техногенного навантаження в межах Білоруського Полісся. На підставі літературних даних і матеріалів власних досліджень складена серія карт техногенного навантаження на сучасні ландшафти Білоруського Полісся. Встановлено збільшення навантаження з північного сходу на південний захід

Полісся. Для лісогосподарських і природоохоронних типів ландшафтів характерні помітно менші значення величини техногенного навантаження, без істотної просторової диференціації.

Ключові слова: техногенне навантаження, ландшафт, Білоруське Полісся, ГІС-картографування.

M. K. Chartko, doctor of geography, professor,
A. A. Karpichenka, PhD geography, associate professor,
Department of Soil Science and Land Information Systems, Faculty of Geography,
Belarusian State University,
Nezavisimosti avenue, 4, Minsk, 220030, Belarus
karpi@bsu.by

RESEARCH AND MAPPING OF TECHNOGENIC LOADING ON THE MODERN LANDSCAPES OF BELARUSIAN POLESYE

Abstract

Purpose. The article considers the territorial differentiation of technogenic loading on the territory of Belarusian Polesye.

Methodology. The mapping technique of technogenic loading on the natural and agricultural landscapes is developed, which takes into account the introduction of mineral and organic fertilizers, pesticides, ameliorants and receipts of dust of different origins, in addition with substances that fall together with precipitation per year. Mapping was performed using ESRI ArcView and ESRI ArcGIS.

Finding. Based on the literature data and own research materials compiled a series of maps of technogenic loading on the landscape of the Belarusian Polesye. Established that technogenic loading to agricultural landscapes varies from 6.3 to 17.6 tons per hectare, is thus observed increasing it from the north-east to south-west Polesye. Strict dependencies between the genera of landscapes and the value of the technogenic loading is not established. For the types of forestry and nature conservation landscapes are significantly smaller values technogenic loading (not greater than about 1 ton per hectare), without a significant spatial differentiation.

Results. A number of territories of the Belarusian Polesye are requires environmental measures to reduce the impact of technogenesis on landscapes. For the West Belarusian Polesye should be defined optimal rates of technogenic loading on the agricultural landscapes according to the local agricultural specialization and soil cover structure.

Keywords: technogenic loading, landscape, Belarusian Polesye, GIS-mapping, technogenesis.

УДК 566. 166

Є. Д. Гопченко д. геогр. н., проф., завідувач кафедри гідрології суші,
Є. О. Гарькавенко магістр 1-го року навчання, студент,
кафедра гідрології суші,
Одеський державний екологічний університет
вул. Львівська, 15, Одеса, 65113, Україна
evgenia.garkavenko@gmail.com

НОРМУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ ВЕСНЯНОГО ВОДОПІЛЛЯ В БАСЕЙНІ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ НА ОСНОВІ ФОРМУЛ ОБ'ЄМНОГО ТИПУ

Весняне водопілля відноситься до небезпечних гідрологічних явищ, з якими пов'язані руйнування господарських об'єктів, затоплення великих приустьових просторів і навіть людські жертви. В історичному відношенні приділялась значна увага дослідженням максимального стоку весняного водопілля і розробці розрахункових схем і формул для визначення максимальних витрат води різної ймовірності перевищення. Розміщення по території господарських об'єктів і населених пунктів здійснюється з урахуванням розміру весняного водопілля і висотного положення території. Для забезпечення проектування і подальшого будівництва господарських об'єктів розроблялись відповідні нормативні рекомендації. Авторами пропонується один із варіантів розрахункової методики характеристик максимального стоку в басейні річки Сіверський Донець, який дозволить удосконалити діючий СНіП 2.01.14-83.

Ключові слова: максимальний стік, весняне водопілля, геометрична модель гідрографів весняного водопілля.

ВСТУП

Науково – методичні підходи щодо визначення розрахункових характеристик весняних водопіль за відсутності матеріалів спостережень за стоком річок головним чином побудовані на використанні напівемпіричних формул максимального стоку.

Структурне рівняння, на основі якого розроблялися свого часу нормативні документи СН 435-72 і СНіП 2.01.14-83, не враховує у явному вигляді таких стокоформуючих чинників як тривалість схилового припливу та редуційні функції, обумовлені тривалістю руслового добігання і ефектами русло – заплавного зарегулювання максимальних витрат води (модулів стоку) русловими і заплавними ємностями.

Тому *метою* є розробка більш досконалої базової формули максимального стоку як весняних водопіль, так і дощових паводків та її реалізація на матеріалах спостережень в басейні р. Сіверський Донець.

Об'єкт дослідження – максимальний стік весняного водопілля в басейні річки Сіверський Донець.

Предмет дослідження – нормування розрахункових характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Сіверський Донець.

Теоретичне значення дослідження полягає в обґрунтуванні розрахункової методики, заснованої на геометричній моделі гідрографів стоку високих водопілля. З практичної точки зору важливим є те, що методика доведена до реалізації на матеріалах гідрологічних спостережень в басейні р. Сіверський Донець.

Запропонований варіант розрахункової схеми максимального стоку в басейні р. Сіверський Донець подається до друку вперше.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У розрахунковій частині використані матеріали спостережень гідрологічної мережі постів в басейні р. Сіверський Донець за період до 2010 року, включно. У процесі дослідження характеристик максимального стоку водопілля засновані методи аналізу сучасного стану в області нормування максимального стоку річок, теоретичного обґрунтування розрахункових схем і просторового узагальнення їх базових параметрів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Сучасний стан по розрахунку характеристик максимального стоку річок характеризується недосить повним вивчення проблеми. Необхідно зауважити, що крім емпіричних структур та їм подібних, знайшли поширення й інші науково-методичні підходи нормування розрахункових характеристик максимального стоку річок. Зокрема, це повною мірою відноситься до теоретичної моделі А. М. Бефані [1], в основу якої покладено схему ізохрон руслового добігання.

Основні труднощі при застосуванні формули А. Н. Бефані пов'язані з відсутністю вихідних даних по характеристиках схилового припливу (зокрема, тривалості T_o) і коефіцієнтах русло – заплавного регулювання ε_F .

Інше обмеження пов'язане з можливими похибками при розрахунках модулів стоку на невеликих водозборах, оскільки при $t_p \rightarrow 0$ має місце невизначеність типу %.

Свого часу інтенсивно і досить плідно розвивався напрям, який ґрунтувався на геометричних моделях гідрографів паводків і водопілля. Сюди відносяться дослідження А. В. Огієвського [5], А. Н. Костякова [4], Д. Л. Соколовського [6]. Виходячи з одноmodalної форми гідрографів, базові рівняння мали вигляд

$$q_m = k_\phi \frac{Y_m}{T_{II}}, \quad (1)$$

де k_ϕ – коефіцієнт часової нерівномірності руслового стоку;

T_{II} – тривалість паводків (водопілля).

Виявилось, що тривалість паводків і водопілля T_{II} досить складно нормувати, бо вона залежить від тривалості руслового добігання паводкових хвиль t_p , їх

русло-заплавного регулювання, а також від місцевих факторів (залісеності, заболоченості, розораності, висотного положення водозборів.

Заслуговує на увагу варіант формули об'ємного типу, заснований на моделі паводків і водопіль, представлених у редукційній формі [2]

$$q_t = q_m \left[1 - \left(\frac{t}{T_{II}} \right)^m \right], \quad (2)$$

Після інтегрування (2) по T_{II} можна отримати вираз

$$q_m = \frac{m+1}{m} \frac{Y_m}{T_{II}}, \quad (3)$$

де $\frac{m+1}{m}$ – коефіцієнт часової нерівномірності руслового стоку в період паводків і водопіль.

Домноживши чисельник і знаменник на коефіцієнт схилової трансформації паводків k_o [3],

$$k_o = \frac{n+1}{n} / T_o, \quad (4)$$

де $\frac{n+1}{n}$ – коефіцієнт часової нерівномірності схилового припливу в період паводків і водопіль. Тоді

$$q_m = q'_m k_m k_n, \quad (5)$$

де q'_m – максимальний модуль схилового припливу;

$k_m = \frac{m_1+1}{m_1} / \frac{n+1}{n}$ – коефіцієнт трансформації гідрографів паводків чи водопіль;

$k_n = T_o/T_{II}$ – коефіцієнт русло-заплавного зарегулювання паводків (водопіль).

Максимальний модуль схилового припливу q'_m , який згідно [3], дорівнює

$$q'_m = \left(\frac{n+1}{n} / T_o \right) Y_m, \quad (6)$$

Труднощі у застосуванні (5) обумовлені відсутністю наявних матеріалів спостережень за схиловим стоком і русло-заплавним регулюванням паводків і водопіль.

Нами пропонується T_o і k_n визначати оберненим шляхом із (5), враховуючи і залежність (6). Алгоритм обчислень полягає у наступному:

1. Коефіцієнт трансформації гідрографів стоку k_m розраховується як відношення

$$k_m = \frac{m' + 1}{m'} \left/ \frac{n + 1}{n} \right., \quad (7)$$

де $\frac{m' + 1}{m'}$ визначається по матеріалах спостережень

$$\frac{m' + 1}{m'} = 86,4 \frac{\bar{Q}_m \bar{T}_n}{\bar{Y}_m F}, \quad (8)$$

\bar{Q}_m – середня за період спостережень максимальна витрата води паводків (водопіль), м³/с;

\bar{T}_n – середня тривалість паводків (водопіль), діб;

\bar{Y}_m – середній шар стоку за паводки або водопілля, мм;

F – площа водозборів, км².

Використовуючи отримані для кожного водозбору $\frac{m' + 1}{m'}$, будується його залежність від площі водозборів. Типове рівняння для цієї залежності

$$k_m = \frac{m' + 1}{m'} \left/ \frac{n + 1}{n} \right. = e^{-\alpha \lg(F+1)} \quad (9)$$

2. На першому етапі k_n приймається на рівні одиниці, а T_o , використовуючи (5), (6) і (9), будуть становити

$$T_o = 0,28 \frac{n + 1}{n} \frac{Y_m}{q_m} k_m, \quad (10)$$

де 0,28 – коефіцієнт розмірності при: T_o , год; Y_m , мм; q_m , м³/с км².

3. Оскільки при розрахунках T_o на першому етапі $k_n = 1.0$, то усі тривалості схилового припливу будуть завищеними. Щоб привести їх до реальних умов будуються регіональні залежності $T_o = f \lg(F+1)$. Її екстраполяція на вісь ординат (при $F = 0$) буде представляти шукане регіональне значення T_o .

Якщо тепер середню регіональну тривалість T_o підставити в (5), то з нього буде визначено k_n

$$k_n = q_m / (q'_m k_m) \quad (11)$$

5. Узагальнення k_n здійснюється в залежності від логарифму площі водозборів

$$k_n = e^{-\beta \lg(F+1)} \quad (12)$$

6. На другому етапі індивідуальні величини T_o оберненим шляхом устанавлюються з (5) при застосуванні (6), (9) і (12).

У подальшому обчислені тривалості схилового припливу T_o підлягають просторовому узагальненню з урахуванням широтного положення водозборів, їх висоти, залісенності і заболоченості.

Запропонована методика реалізована авторами для нормування розрахункових характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Сіверський Донець, водозбірна площа якого становить 98900 км². Багаторічні гідрологічні спостереження організовані на 52 водозборах з площами від 31.0 км² (р. Ломоватка – ст. Алмазна) до 73200 км² (р. Сіверський Донець – с. Кружилівка), з них 12 знаходяться на території Російської Федерації. Період спостережень – по 2010р., включно. Розрахункові характеристики шарів стоку Y_m і максимальні витрати води Q_m весняного водопілля приведені до опорної забезпеченості $P=1\%$.

Коефіцієнти трансформації гідрографів весняного водопілля визначились за рівнянням (9) при $\alpha = 0.29$.

Коефіцієнт часової нерівномірності надходження талих вод в період водопіль до руслової мережі $(n+1)/n$ в середньому становить 10.4.

Середнє значення тривалості схилового припливу T_{op} , прийняте на першому етапі його обчислення з (10), дорівнює 310 год (приблизно 13 діб). За цих умов було обґрунтовано залежність у вигляді

$$k_n = e^{-0.29 \lg(F+1)}, \quad (13)$$

Розраховані за (5) оберненим шляхом тривалості схилового припливу по території змінюються від 400 год до 100 год. у напрямку з північного сходу на південний схід.

Середнє відхилення розрахункових модулів $q_{1\%}$ від вихідних даних становить 18.7% (при точності вихідної інформації $\delta q_{1\%} = 19.4\%$).

ВИСНОВКИ

Авторами обґрунтовано розрахункову методику для визначення характеристик максимального стоку весняного водопілля забезпеченістю $P=1\%$ в басейні р. Сіверський Донець.

Її точність знаходиться у межах $\pm 20\%$, що відповідає точності вихідної інформації по максимальному стоку весняного водопілля у межах досліджуваної території і вимогам діючого в Україні СНіП 2.01.14-83.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Гидрометеорология. Серия. Гидрология суши. Обзорная информация / Вып. 2: Региональные модели формирования паводочного стока на территории СССР – Обнинск: ВНИИГМИ, 1981 – 60 с.*
2. *Гопченко Е. Д. Анализ структуры объемных формул / Е. Д. Гопченко // Метеорология, климатология и гидрология. – 1976. – Вып.12. – С. 84-90.*
3. *Гопченко Е. Д. Нормирование характеристик максимального стока весеннего половодья на реках Причерноморской низменности / Е. Д. Гопченко, М. Е. Романчук. – К.: КНТ, 2005. – 148с.*
4. *Костяков А. Н. Основы мелиорации / А. Н. Костяков. – М.: Сельхозиздат, 1951. -750 с.*
5. *Огиевский А. В. Основные закономерности в процессах стока на речных бассейнах / А. В. Огиевский. – Л.: Гидрометеоздат, 1945. – 187 с.*
6. *Соколовский Д. Л. Речной сток / Д. Л. Соколовский. – Л.: Гидрометеоздат, 1959. – 527 с.*

REFERENCES

1. (1981), Hydrometeorology. Series. Hydrology. Overview. Issue. 2. Regional models of formation peak flow in the territory of the USSR. [Gidrometeorologiya. Seriya. Gidrologiya sushi. Obzornaya informatsiya. Vyp. 2. Regionalnye modeli formirovaniya pavodchnogo stoka na teritorii SSSR], Obninsk: RIHMI, 60 p.
2. *Gopchenko, E.* (1976), "Analysis of the structure of bulk formulas", ["Analiz strukturi obemnykh formul"], *Meteorology, climatology and hydrology*, Vyp.12, pp. 84-90.
3. *Gopchenko, E., Romanchuk, M.* (2005), Rationing characteristics maximum spring flood runoff in rivers Prichornomorskoy lowlands. [Normirovanie kharakteristik maksimalnogo stoka vesennego polovodiya na rekakh Prichornomorskoy nizmennosti], Kiev CST, 148 p.
4. *Kostyakov, A.* (1951), Fundamentals of Reclamation. [Osnovy melioratsii], Selhozizdat, 750 p.
5. *Ogievskii, A.* (1945), The basic laws of runoff processes in river basins, [Osnovnye zakonomernosti v protsessakh stoka na rechnykh basseynakh], Gidrometeoizdat, 187 p.
6. *Sokolovskiy, D.* (1959), River flow, [Rechnoy stok], Gidrometeoizdat, 527p.

Надійшла 28. 06. 2014

Е. Д. Гопченко, Е. А. Гарькавенко,
кафедра гидрологии суши,
Одесский государственный экологический университет,
ул. Львовская, 15, Одесса, 65113, Украина
evgenia.garkavenko@gmail.com

НОРМИРОВАНИЕ РАСЧЕТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ СЕВЕРСКИЙ ДОНЕЦ НА ОСНОВЕ ФОРМУЛ ОБЪЕМНОГО ТИПА

Резюме

Весеннее половодье относится к опасным гидрологическим явлениям, с которыми связаны разрушения хозяйственных объектов, затопления больших прирусловых пространств и даже человеческие жертвы. В историческом отношении уделялось значительное внимание исследованию максимального стока весеннего половодья и разработке расчетных схем и формул для определения максимальных расходов воды различной вероятности превышения. Размещение по территории объектов и населенных пунктов осуществляется с учетом размера весеннего половодья и высотного положения территории. Для обеспечения проектирования и последующего строительства объектов разрабатывались соответствующие нормативные рекомендации. Авторами предлагается один из вариантов расчетной методики характеристик максимального стока в бассейне реки Северский Донец, который позволит усовершенствовать действующий СНиП 2.01.14-83.

Ключевые слова: максимальный сток, весеннее половодье, геометрическая модель гидрографов весеннего половодья.

E. D. Gopchenko, Y. O. Harkavenko,

Department of Hydrology land,
Odessa State Environmental University,
Lvivska St., 15, Odessa, 65113, Ukraine
evgenia.garkavenko@gmail.com

NORMALIZATION DESIGN CHARACTERISTICS OF MAXIMUM RUNOFF OF SPRING FLOOD IN SEVERSKI DONETS RIVER BASIN, BASED ON THE FORMULAS OF THE VOLUMETRIC TYPE

Abstract

Purpose. The subject of research is maximum runoff of spring flood in Severski Donets river basin. The task intention consist in substantiation normative-calculation base and on its ground to accomplish a spatial generalization of data of maximum runoff of rivers in Severski Donets river basin.

Methodology. For calculation of characteristics of maximum runoff of spring flood have suggested a great deal of calculation schemas and formulas. At present-day stage it classify for two group. First group it is empirical and semiempirical methods. Second group is methods that base on theory of channel isochronal. At present day we used regulations on calculation of characteristics of **maximum runoff of spring flood on territory Ukraine in particular SNiP 2.01.14-83**, refer to first group. The main disadvantage of regulations is neglect of major factor forming **floods that have been limited to use in different physiographic conditions**. On the other hand, methods lean on theory of channel isochronal do not have necessary of quantity of starting material of hydrological regimen of river and temporary watercourse. The authors have proposed the computational scheme, it which is based on the geometrical model of reduction hydrograph. **The basic data are maximum modulus and two transformation functions – channel and channel-inundable regulation.**

Finding. The methods have been realize as exemplified in supervisions over maximum runoff of spring flood in Severski Donets river basin. Propose structure design formulas have been distinguish from that she is universal from the point of view of dimension columbine and genetic type of floods and freshet.

Results. The methods **have been lead to the level of direct practical use instead of obsolete regulations SNiP 2.01.14-83.**

Keywords: maximum runoff, spring flood, the geometrical model of the spring flood hydrograph.

УДК 911.3

Л.І. Медвідь, старший викладач кафедри туризму і рекреації
Мукачівський державний університет
вул. Ужгородська 26, м. Мукачево, 89600, Україна
me_lag@rambler.ru

ПРИРОДНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ТУРИЗМ ТА УМОВИ ЙОГО РОЗВИТКУ В ЗАКАРПАТСЬКІЙ ОБЛАСТІ

В статті розглянуто та проаналізовано основні види природно-орієнтованого туризму, які ґрунтуються на використанні ресурсів природного середовища, а для свого розвитку використовують території недоторканої/дикої природи і мають екологічну орієнтацію. Визначено особливості та умови розвитку природно-орієнтованих видів туризму в Закарпатській області. Наведено приклади розвитку різних видів природно-орієнтованого туризму на прикладі Синевирського та Ужанського НПП.

Ключові слова: сталий розвиток, природно-орієнтовані форми туризму, м'який туризм, природний туризм, зелений туризм, екологічний туризм, природо-заповідний фонд, дика природа, недоторкане природне середовище, природоохоронні території, заповідники, національні парки, біологічне різноманіття.

ВСТУП

Збереження природного середовища для майбутніх поколінь є одним із найбільш важливих завдань для всіх регіонів. Збільшення урбанізаційних процесів і, як наслідок, несприятлива екологія, зростання екологічних катастроф змусили суспільство і людину звернути увагу на природу та спілкування з нею. Таку можливість дають природно-орієнтовані форми туризму, які набули широкого розповсюдження в сучасному світі завдяки сильному впливу в суспільстві екологічних поглядів, політики охорони природи, загострення проблем навколишнього середовища, збереження і охорони біологічного різноманіття.

Сьогодні навколо питання розвитку природничого туризму точаться постійні дискусії, що підтверджує актуальність дослідження. Більшість наукових розробок розглядають питання розвитку природно-орієнтованих видів туризму, зокрема екологічного, сільського (зеленого) агротуризму. Науково-теоретичну базу розвитку природно-орієнтованих видів туризму склали роботи: О. Дмитрука [2], В. Гетьмана [1], О. Колотухи, В. Смаля [3, 4], Ю. Зінька, М. Рутинського, О. Данілової, Д. Царика, Н. Гобак [5] та ін. Концепції розвитку природно-орієнтованих видів туризму активно розробляються і знайшли відображення в роботах закордонних авторів: R. Jungk, H. Ceballos-Lascurain, E. Boo, J. Krippendorf, Epler Wood, P. Jonsson, K. Lindberg, D. Hawking, T. Whelan, I. Mose, B. Steck, K.-H. Rochlitz, D. Kramer, W. Strasdas, G. Wallace, K. Ziffer, P. Hasslacher, D. McLaren, D. Western, N. Ward, P. Wight.

Зважаючи на потреби подальших досліджень, *метою статті є*: визначити місце та роль природничого туризму у природно-орієнтованих видах туризму

му; розглянути передумови їх розвитку в Закарпатській області. Досягнення поставленої мети передбачає вирішення наступних завдань: визначити теоретичну сутність природно-орієнтованих видів туризму; виділити риси, які характерні для природно-орієнтованого туризму; проаналізувати передумови розвитку природного туризму в регіоні.

Предметом дослідження є природно-орієнтовані види туризму, а об'єктом – передумови розвитку природничого туризму в Закарпатській області.

Теоретичне значення дослідження: формування сутності та змісту поняття природно-орієнтований туризм.

Практична значимість роботи: визначення особливостей розвитку природно-орієнтованого туризму та його вплив на сталий розвиток регіону.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Вітчизняна та світова географічна література з тематики дослідження; статистичні дані; використання історико-географічного підходу до вивчення предмету дослідження; порівняння та узагальнення завдань дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У світовій практиці використовуються різні поняття туризму, пов'язані з сумлінним, екологічно грамотним використанням природних територій: “екологічний”, “природний”, “зелений”, “сільський”, “аграрний”, “біологічний”, “орнітологічний”, “м'який”, “стійкий” або “сталий” та ін. Незважаючи на спільні риси у системі природно-орієнтованого туризму, кожний із них має свої особливості та потребує деталізації.

Сільський зелений туризм (green rural tourism) в багатьох європейських країнах – різновид відпочинку, який пов'язаний з природними та культурним середовищем сільської місцевості. Зелений туризм (green tourism) акцентує увагу на тому, що відпочинок відбувається в безпосередньому контакті з природою та її компонентами. Він має високий ступінь доступу до екологічно чистої продукції, низький рівень забруднення навколишнього середовища [6].

Сільський (зелений) туризм є важливою складовою природно-орієнтованого туризму, що виник і розвивається під впливом екологічних поглядів, які відображають зростаючу тенденцію інтересів до природи та дбайливого ставлення до навколишнього середовища; враховує потреби навколишнього середовища, місцевого населення, підприємств та відвідувачів сьогодні та у майбутньому забезпечуючи сталий розвиток території за схемою 3-х L споживання (Landscape – Lore – Leisure/Природа – Знання – Довкілля) [7]. Його розвиток пов'язаний з територіями, де збереглися “натуральні” природні ландшафти з елементами благоустрою, існують умови для короткотривалого відпочинку (від 5-10 годин до 1-2 днів), здійснення різних видів рекреації.

Однією із форм сільського туризму є “агротуризм” (agritourism), який “м'яко” впливає на середовище, не завдаючи йому шкоди, “оберігає” цінні

природні комплекси. Він передбачає залучення туристів до аграрної діяльності сільських жителів, тому вирізняється специфікою організації.

Екологічний туризм є одним із сегментів туристичної діяльності, об'єктом спостережень якої є компоненти природного середовища, а головною вимогою – чуйне ставлення до природи та мінімізації впливу на неї. Він розглядається як форма активного туризму з ресурсозберігаючим стереотипом поведінки. Всесвітній Фонд дикої природи, ВТО, Міжнародний Союз Охорони Природи і природних ресурсів визначають екотуризм як туризм, що сприяє вивченню та охороні природи; організовується відповідно до етичних норм так, щоб звести до мінімуму вплив на навколишнє середовище, розвивається на територіях, що охороняються, і покликаний робити внесок у збереження і стійкий їх розвиток.

В практиці наукових досліджень поряд із природно-орієнтованими видами туризму часто використовується термін природний туризм (*nature tourism, nature-based or nature-oriented tourism*), **розвиток якого залежить від використання природних ресурсів у їх відносно незміненому стані, включаючи ландшафти, рельєф, води, рослинність і диких тварин.**

Різновидом природного туризму є біотуризм (*wildlife tourism*) і подорожі в дику природу (*wilderness travel*), метою яких можуть бути будь-які об'єкти живої природи, від окремих видів до спільнот і біоценозів.

Природничий туризм спрямований на вивчення, спостереження, дослідження та пізнання природи, комплексів та компонентів природного середовища.

Поняття “природно-орієнтований туризм” широко використовується в літературі, але не має чіткого визначення. В широкому розумінні термін “природно-орієнтований туризм” об'єднує всі види відпочинку та подорожей, які здійснюються до мало зміненого природного середовища. Його характерними рисами є: наявність дикої природи, екологічно чистої території, малоосвоєного середовища, недоторканих природних комплексів; екологічна орієнтація та сприяння охороні природи; збереження соціокультурного середовища та сприяння інтересам місцевих жителів; отримання нових знань про природу та навколишній світ; можливість здійснення як в організованій так і в самодіяльній формі; ефективний вид природокористування; сприяння сталому розвитку.

Узагальнивши ці риси можна дати таке поняття: природно-орієнтований туризм – це сукупність форм, видів, способів відпочинку та подорожей, які здійснюються в природне середовище, головною перевагою для якого є мало-займаність / недоторканість природи або її компонентів, а метою перебування в природному середовищі є отримання нових вражень, позитивних емоцій від спілкування з природою та пізнання і вивчення природи.

Всі види природно-орієнтованого туризму передбачають залучення, використання та управління всіма ресурсами таким чином, щоб економічні, соціальні й естетичні потреби могли задовольняти основні екологічні процеси, біологічну різноманітність та системи підтримки життя. Сталий розвиток туризму характеризується еволюційним характером та довготривалістю розвитку; еко-

логічною коректністю (ефективністю) туристичного руху та туристичного бізнесу, сприянням збереженню природного середовища та культурної спадщини; гармонійністю (збалансованістю) усіх складових елементів сталого розвитку туризму як соціо-еколого-економічної системи; соціальною справедливістю доступу різних поколінь (генерацій) до туристичних ресурсів (природних і штучних, культурних і соціально-побутових); динамічним характером розвитку [8].

Закарпатська область є одним із туристично привабливих регіонів України, де є чудові умови для розвитку природно-орієнтованого туризму. За рахунок гірського рельєфу та складних умов, значної віддаленості і відповідно помірному впливу господарської діяльності людини, біологічного різноманіття, мальовничих краєвидів, недоторканості ландшафтів, відсутності розвинутої туристичної інфраструктури на території краю збереглися окремі території “дикої” природи, що особливо приваблюють не тільки науковців, але й численних туристів. Їх збереженню сприяє значні площі природно-заповідного фонду, площа яких постійно зростає. Так, станом на 01.01.2012 р. площа природно-заповідного фонду Закарпатської області становила 176352,5 га, або 13,8 % від загальної площі краю. Позитивним показником якісного формування природно-заповідної фонду області є те, що із 452 природоохоронних об’єктів значна частина (91 %) площі припадає на великі природоохоронні об’єкти: 1 біосферний заповідник, 3 національні природні парки та 2 регіональні ландшафтні парки (табл. 1).

Таблиця 1

**Розподіл площі природо-заповідного фонду Закарпатської області
за категоріями об’єктів (станом на 01.01.2012р.)**

Категорія об’єкта	Кількість об’єкта	Площа об’єкта, га
Біосферні заповідники	1	58035,8
Національні природні парки	3	87964,3
Регіональні ландшафтні парки	1	1033,66
Заказники загальнодержавного значення	19	12368,0
Заказники місцевого значення	45	5563,2
Пам’ятки природи загальнодержавного значення	9	464,0
Пам’ятки природи місцевого значення	328	478,28
Заповідні урочища	9	1183,3
Ботанічні сади загальнодержавного значення	1	86,414
Дендрологічні парки місцевого значення	4	37,9
Парки-пам’ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення	1	38,0
Парки-пам’ятки садово-паркового мистецтва місцевого значення	31	134,721
Разом:	452	171637,036

*складено та узагальнено за даними [9]

Площа природно-заповідного фонду нерівномірно розміщена по території області і репрезентує основні типи ландшафтів регіону з характерними природними комплексами. Більшість ділянок “дикої” природи знаходиться в гірських районах – Рахівському, Воловецькому, Міжгірському, Перечинському, Великоберезнянському, не рідко їх можна зустріти і в низинних районах – Іршавському, Тячівському, Берегівському.

Найбільш активно в туризмі використовується територія Синевирського та Ужанського національних природних парків (НПП).

Кожний з парків пропонує характерні для нього види рекреаційно-туристичних послуг: екскурсії еколого-пізнавальними стежками, пішохідний спортивно-оздоровчий трекінг, велосипедні та кінні тури, послуги екстремального туризму (дельтапланеризм, пара планеризм). Особливою популярністю користуються такі туристичні об’єкти: найбільше озеро Карпат – Синевирське, Дике озеро, болото “Глуханя”, Реабілітаційний центр бурих ведмедів у межах НПП “Синевир”, гори Явірник та Кременець, де збереглися ділянки букових пралісів, г. Плішка, урочище “Чорні Млаки” – Ужанського НПП.

Перспективи для розвитку природничого туризму на території Ужанського НПП створює його входження до міжнародного біосферного резервату “Східні Карпати”, тому розвиток туризму в парку погоджується з схемами туристичного розвитку Бещадського національного парку (Польща) та національного парку “Полоніни” (Словаччина), а також Надсянського регіонального ландшафтного парку (Україна) [10].

Специфічною рисою туристичного розвитку парків є поєднання природно-орієнтованих форм туризму з традиційними формами відпочинку у гірських місцевостях (відпочинок, оздоровлення, гірський та гірськолижний туризм). Ці два вектори туристичного розвитку парків забезпечують розвиток як традиційних форм туризму, так і природно-орієнтованих. У сукупності вони гарантують сталий розвиток туризму у регіоні через його екологічну орієнтацію та підтримку соціально-економічної активності місцевого населення.

ВИСНОВКИ

Природно-орієнтований туризм є новим поняттям в науковій літературі. Він охоплює різні подорожі у природне середовище і відображаючи специфічні особливості має такі види: сільський (зелений) туризм, агротуризм, екологічний, природничий тощо. Проте всі вони орієнтовані на дбайливе ставлення до природи та її охорону, пізнання природи та навколишнього світу, спрямовані на забезпечення сталого, збалансованого розвитку території.

Закарпатська область є одним із туристично привабливих регіонів України, де поряд із сучасними рекреаційно-туристичними об’єктами можна зустріти ділянки “дикої” недоторканої природи. Вона має сприятливі умови для розвитку всіх видів, форм і напрямів природно-орієнтованого туризму: не тільки розгалужену мережу природно-заповідних територій (НПП Синевир та Ужанський, Карпатський біосферний заповідник та інші), кількість яких постійно

збільшується, але і мальовничу природу гірської частини краю. Достатньо розгалужена туристично-рекреаційна інфраструктура дозволяє забезпечити туристів належними умовами відпочинку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гетьман В. І. Екотуризм в національних парках / В. І. Гетьман // Екологічний вісник. – 2002 – № 7-8. – С. 24-27
2. Дмитрук О. Ю. Урбанізація та екологічний туризм: теорія і практика конструктивно-географічного дослідження / О. Ю. Дмитрук. – К.: ВПК “Київський університет”, 2002. – 76 с.
3. Смал В. В. Світовий досвід розвитку екологічного туризму / В. В. Смал // Український географічний журнал. – 2003.-№ 4. – С. 58-64.
4. Смал В., Смал І. Туризм і сталий розвиток / В. Смал, І. Смал // Вісник Львівського університету. – 2005. – Вип. 32. – С. – 163-173.
5. Гобчак Н. Ф. Природоохоронні території в контексті розвитку екологічного туризму на території Закарпаття / Н. Ф. Гобчак // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К.: ВІКНУ, 2012. – Вип. № 36. – С. 323-328.
6. Research report. Scottish enterprise. Perspectives on international best practice green tourism. – Edinburgh, 2004.
7. Клицинова В. А. Проект программы развития ООН “Устойчивое развитие на местном уровне). Зеленые маршруты / В. А. Клицинова – Минск, 2009.
8. Ткаченко Т. І. Сталый розвиток туризму: теорія, методологія, реалії бізнесу: монографія / Т. І. Ткаченко – Вид. 2-ге, перероб. та допов.). – К.: Видавництво Київського національного торговельно-економічного університету, 2009. – 463с.
9. Департамент екології та природних ресурсів Закарпатської обласної державної адміністрації (режим доступу: <http://ecozakarpat.gov.ua/>)
10. Klimkiewicz M. Kształtowanie turystyki transgranicznej w rezerwacie biosfery “Karpaty Wschodnie” / Użytkowanie turystyczne parków narodowych. Ojców, 2002

REFERENCES

1. Het'man, V. (2002), “Ecotourism in national parks”, [“Ekoturizm v natsionalnykh parkakh”], *Ekolohichnyy visnyk*, No7-8, pp.24-27.
2. Dmytruk, O. (2002), “Urbanization and Eco-Tourism: Theory and practice of structural and geographical research”, [“Urbanizatsiia ta ekolohichniy turizm: teoriia i praktyka konstruktivno-geohrafichnoho doslidzhennia”], VPK “Kyivivs'kyi universytet”, Kyiv, 76p.
3. Smal', V. (2003), “World experience of ecotourism development”, [“Svitovyi dosvid rozvytku ekolohichnoho turyzmu”], *Ukrayins'kyi heohrafichnyi zhurnal*, No4, pp.58-64.
4. Smal', V. (2005), “Tourism and Sustainable Development”, [“Turyzm i stalyi rozvytok”], *Visnyk L'vivs'koho universytetu*, No.32, pp.163-173.
5. Hobchak, N. (2012), “Protected areas in the context of eco-tourism in Transcarpathia” [Pryrodookhoronni terytorii v konteksti rozvytku ekolohichnoho turyzmu na terytorii Zakarpattia], *Zbirnyk naukovykh prats' Vys'kovoho instytutu Kyivivs'koho natsional'noho universytetu imeni Tarasa Shevchenka*, No 34, pp.323-328.
6. Research report. Scottish enterprise. Perspectives on international best practice green tourism. – Edinburgh, 2004
7. Klytsunova, V. (2009), “UN development program draft “The sustainable development at the local level). Green routs”” [Proekt prohramm razvytyia OON “Ustoichyvoe razvytye na mestnom urovne. Zelenye marshruty”], Klytsunova V. A. – Mynsk.
8. Tkachenko, T. (2009), “Sustainable development of tourism: theory, methodology, business realities: Monograph”. 2nd ed. [Stalyi rozvytok turyzmu: teoriia, metodolohiia, realii biznesu: monohrafiia, Vyd. 2-he, pererob. ta dopov], Kyiv, 2009. 463 p.
9. “Department of Environment and Natural Resources of the Transcarpathian Regional State Administration” [“Departament ekolohii ta pryrodnykh resursiv Zakarpatskoi oblasnoi derzhavnoi administratsii”], available at: <http://ecozakarpat.gov.ua>.
10. Klimkiewicz, M. (2002), *Shaping cross-border tourism Biosphere Reserve “Eastern Carpathians”* [Formuvannya prykordonnoho turyzmu v biosfernomu zapovidnyku “Skhidni karpaty”], Ojców.

Надійшла 29.06.2014

Л. И. Медвидь

старший преподаватель кафедры туризма и рекреации
Мукачевский государственный университет
ул. Ужгородська, 26 г. Мукачево, 89600, Украина
me_lar@rambler.ru

ПРИРОДНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ТУРИЗМ И УСЛОВИЯ ЕГО РАЗВИТИЯ В ЗАКАРПАТСКОЙ ОБЛАСТИ**Резюме**

В статье рассмотрены и проанализированы основные виды природно-ориентированного туризма, основанные на использовании ресурсов природной среды, которые для своего развития используют территории нетронутой/дикой природы и имеют экологическую ориентацию. Определены особенности и условия развития природно-ориентированных видов туризма в Закарпатской области. Приведены примеры развития различных видов природно-ориентированного туризма на территории Синевирского и Ужанского НПП.

Ключевые слова: устойчивое развитие, природно-ориентированные формы туризма, мягкий туризм, природный туризм, зеленый туризм, экологический туризм, природно-заповедный фонд, дикая природа, нетронутую природную среду, природоохранные территории, заповедники, национальные парки, биологическое разнообразие.

L. Medvid

senior lecturer of the tourism and recreation chair,
Mukachevo State University
Uzhgorodska St. 26, Mukachevo, 89600, Ukraine
me_lar@rambler.ru

NATURE-BASED TOURISM AND CONDITIONS OF ITS DEVELOPMENT IN TRANSCARPATHIAN REGION**Abstract**

Preserving the environment for future generations is one of the most important tasks in all regions. Increasing urbanization processes and the resulting adverse environment made society and a human being pay attention to nature and communicate with it. Nature-oriented forms of tourism are called in special and popular literature: mild, nature (natural), mountain (alpine), rural (green, agrotourism), environmental.

The purpose of the study: the development of nature-based forms of tourism in the Transcarpathian region.

The aim is to define the role and place of the nature tourism in nature-based forms of tourism; to consider the preconditions for their development in the Transcarpathian region.

Analysis of national and international literature on the subject of geographical research; use of historical-geographical approach to the study of the subject of research; comparison and synthesis of the research tasks.

Transcarpathian region is one of the most attractive regions of Ukraine, where, along with modern recreational and tourist attractions areas of "wilderness" e. i. untouched nature

can be found. This is the basis for the development of “new” forms of tourism in the area, which includes nature-based tourism (including – nature tourism), which is based on the use of resources, environment and development that require “wild” natural systems and their biodiversity, environmentally friendly territory, where economic activity has not changed the landscape.

The basic condition for the development of nature tourism is its ecological orientation, that means it should contribute to the conservation of the natural environment and be aiming for a tourist to obtain new knowledge about nature and the world around us while traveling. The advantages of nature-based tourism is that it can be performed in amateur and in an organized form, is an effective kind of nature use and promotes the sustainable development of territories.

In a general sense nature tourism is a complex of forms and ways of leisure travel in the natural environment the main advantage of which is integrity of nature or its components, and the purpose of the stay in the environment is getting new experiences, positive emotions from contact with nature and learning and exploring nature.

Taking into account these characteristics it can be noted that the Transcarpathian region has all the preconditions for the development of nature tourism (natural geographic, ecological, social and economic) for sustainable development of the region. Environmental priorities of nature tourism are to ensure the preservation of pristine landscapes and wildlife on the part of local communities and travelers. Social priority aims to provide interesting and meaningful staying in the environment for tourists, improvement of life quality for local residents, maintenance of principles and requirements of nature tourism. Economic priorities are to support sustainable development of the most vulnerable and valuable areas.

Keywords: sustainable development, nature-oriented forms of tourism, soft tourism, nature tourism, green tourism, ecotourism, nature-reserve fund, wildlife, untouched natural environment, protected areas, nature reserves, national parks, biodiversity.

ЕКОЛОГІЯ ОКЕАНІВ ТА МОРІВ

УДК 574.5(262.5)

N. Kovalova, PhD, Senior Researcher
V. Medinets, PhD, Head of Centre,
Odessa National I. I. Mechnikov University
7, Mayakovskogo Lane, Odessa, 65082, Ukraine
medinets@te.net.ua, tel: +380487317379

RESULTS OF PHYTOPLANKTON PIGMENTS STUDIES IN THE ZMIINYI ISLAND COASTAL WATERS IN THE BLACK SEA, 2004-2012

The data on photosynthetic phytoplankton pigments in coastal waters of the Zmiinyi Island in 2004-2012 were analysed in details. Results of studies of Chl *a*, Chl *b*, Chl *c*, pheophytin *a* concentrations and Margalef's pigment diversity index inter-seasonal and inter-annual changes and trends have been presented. The fact of positive trend in Chl *c* discovered for the first time can indicate the structural changes taking place in the Black Sea phytoplankton community during past years.

Keywords: Black Sea, pigments, chlorophyll, phytoplankton, Zmiinyi Island

INTRODUCTION

As is known [11, 23, 29], photosynthetic phytoplankton pigments (PSPs), such as chlorophylls *a*, *b*, *c*, are specific markers characterizing the processes taking place in marine phytoplankton and enabling us to assess its structure and biomass [2, 22, 25]. As the studies of phytoplankton community state using assessment of its PSPs are more objective and less time-consuming compared with classic microscopy methods, PSP is the most efficient in marine areas where eutrophication happens. In particular, one of such areas is the Black Sea [4], where eutrophication not only brings down marine environment quality causing blooms of phytoplankton, but also gives rise to hypoxia and mass mortalities of marine organisms. In the recent years potentially dangerous and toxic microalgae are emerging of in the Black Sea coastal areas more often [19, 24]; their control is efficiently carried out using chemotaxonomic markers, which are the PSPs [13].

Observations of photosynthetic pigments content in the Black Sea waters began in the 60th [7] and were performed in different parts of the Black Sea till the end of the 90th [28, 30, 3]. After demise of the USSR those observations in marine economic zones of Ukraine, Russia and Georgia practically stopped. However, they went on in marine economic zones of Bulgaria, Romania and Turkey, where PSPs, in particular Chl *a* content in marine water became widely used to determine the unwanted disruptions in the Black Sea marine ecosystem [1, 21, 27, 10, 26, 4, 6, 14, 20].

Of special interest are the regular studies of phytoplankton community state and PSPs in the deltaic and open parts of the sea, also influenced by river flow. Unique location of the "Zmiinyi Island" Marine Research Station (MRS) of Odessa National

I. I. Mechnikov University (ONU), where regular observations of phytoplankton community state and the PSPs have been performed from 2004 till 2012 in the framework of the Programme for Integrated Monitoring of the Zmiinyi Island Coastal Waters [32, 15, 16] enables us to control the state of open marine waters ecosystem influenced periodically by brackish river waters. Sets of regular experimental data about oxygen, total nitrogen, total phosphorus and Chl *a* content have been used to assess water quality with the triple exponential moving average (TRIX) index [16].

The aim of our work has been to study the PSPs inter-annual and seasonal changes and trends, such as Chl *a*, Chl *b*, Chl *c* and Pheophytin *a* in the Zmiinyi Island coastal waters in 2004-2012.

MATERIALS AND METHODS

Study Area.

Observations have been regularly performed at Marine Research Station (MRS) “Zmiinyi Island” of the ONU. The Zmiinyi Island (45°15'22.0" N and 30°12'03.8" E) is situated in the north-western part of the Black Sea (NWBS) about 35-40 km far from the Danube Delta.

SAMPLING AND ANALYSIS

Integrated monitoring programme of the MRS “Zmiinyi Island” included sampling and determination of hydrological, hydrochemical parameters (temperature, salinity, oxygen, pH, nutrients concentrations) and PSPs (Chlorophyll *a*, *b*, *c* and Pheophytin *a*). Sampling was performed at surface (0.5 m) and bottom (about 8 m) layers using Hydro-Bios bathometer. Oxygen content, salinity, pH, temperature, total nitrogen (TN), total phosphorus (TP) and other hydrological and hydrochemical parameters were measured every decade using [8]. The PSPs were determined using [31] and [9].

Marine water, 2-4 l in volume, was filtered immediately after sampling through nitrocellulose filters manufactured by Sartorius Company (pore diameter 0.8 μm) and stored in exsiccator in a fridge for not longer than one month before analyses. Pigments were extracted in 90 % water solution of acetone, than the extraction was clarified by centrifugation at 6000 rpm during 10 minutes. Optical density of extraction was measured using photometer JENWAY-6300. Concentrations of chlorophylls *a*, *b* and *c* were calculated using SCORE-UNESCO equations [31]. Pheophytin *a* quantitative content was calculated using equation [17]. Margalef's pigment diversity index – MPBI [18] was determined by the ratio of values at 430 and 665 nm.

MATERIALS

The results of regular PSPs observations in the Zmiinyi Island coastal waters, the temporal distributions of which in the period 2004-2012 are presented on Figures 1-3, have been the source data for this study. Determination of photosynthetic pigments (chlorophylls *a*, *b*, *c*, *a*, as well as Pheophytin *a*) was performed regularly

every 5 days in the period from 2004 till 2008 and every 10 days from 2009 till 2012 (654 samples) in surface (0.5 m) and bottom (8 m) horizons. The same samples were used to determine the main hydrophysical and hydrochemical parameters, such as salinity, temperature, pH, transparency, oxygen and nutrients content.

STATISTICAL ANALYSIS

Standard statistical approaches including correlation analysis ($p < 0.05$) have been applied to find interrelationships between studied constituents. Significance tests for comparison of the average values using Student t-test (normal distribution) have been calculated. All the analyses have been carried out with STATISTICA (version 6.1 for Windows, StatSoft, Inc., 1984 – 2004). Graphical visualisation has been carried out using MS Excel 2003.

RESULTS AND DISCUSSION

As is known [11, 12], Chl *a* is contained in practically all the algal species, while presence of Chl *b* or Chl *c* enables us to divide phytoplankton community into pigment groups. That is why we have paid special attention to analyses of Chl *a*, *b*, *c*, Pheophytin *a* and pigment index temporal distributions in different seasons and to the changes in their ratios depending on seasons and on changing physicochemical conditions.

Table 1 and Figures 1-3 present the results of experimental determinations of Chl *a*, *b*, *c*, Pheophytin *a* and the values of pigment index in 2004-2012, the analyses of which have shown that maximal changeability of all the studied PSPs' concentrations are observed in the surface layer. At that, Chl *a* concentrations in surface layer varied between 0.07 (30.05.11) and 28.03 (5.06.2005) with average value 1.60 ± 2.76 ; Chl *b* – from 0.05 (20.09.11) to 14.09 (20.07.2005) with average value 0.79 ± 1.24 ; Chl *c* – from 0.01 (05.11.2005, 15.05.2006) to 6.11 (20.11.2010) with average value 0.60 ± 0.63 ; Ph *a* – from 0.04 (25.07.2006) to 18.24 (30.05.2009) with average value 1.25 ± 2.26 and pigment index – from 2.0 (5.04.2006) to 6.7 (25.08.2006) with average value 3.01 ± 0.57 .

Table 1.

Range of Changes, Average Values and Standard Deviations of PSPs Concentrations in the Surface / Bottom Marine Waters Near the Zmiinyi Island in 2004-2012

Parameter	Quantity of Observations	Minimal	Maximal	Average	STD
Chl <i>a</i> , $\mu\text{g L}^{-1}$	662	0.07/0.05	28.03/14.84	1.60/0.95	2.76/1.28
Chl <i>b</i> , $\mu\text{g L}^{-1}$	662	0.05/0.02	14.09/3.96	0.79/0.49	1.24/0.49
Chl <i>c</i> , $\mu\text{g L}^{-1}$	662	0.01/0.01	6.11/4.42	0.60/0.55	0.63/0.58
Pheophytin, $\mu\text{g L}^{-1}$	662	0.04/0.02	18.24/10.87	1.25/0.75	2.26/1.11
Pheophytin, %	662	6.60/2.90	92.20/94.50	41.90/42.52	19.17/20.0
MPDI	620	2.0/2.2	6.7/6.3	3.2/3.3	0.5/0.5

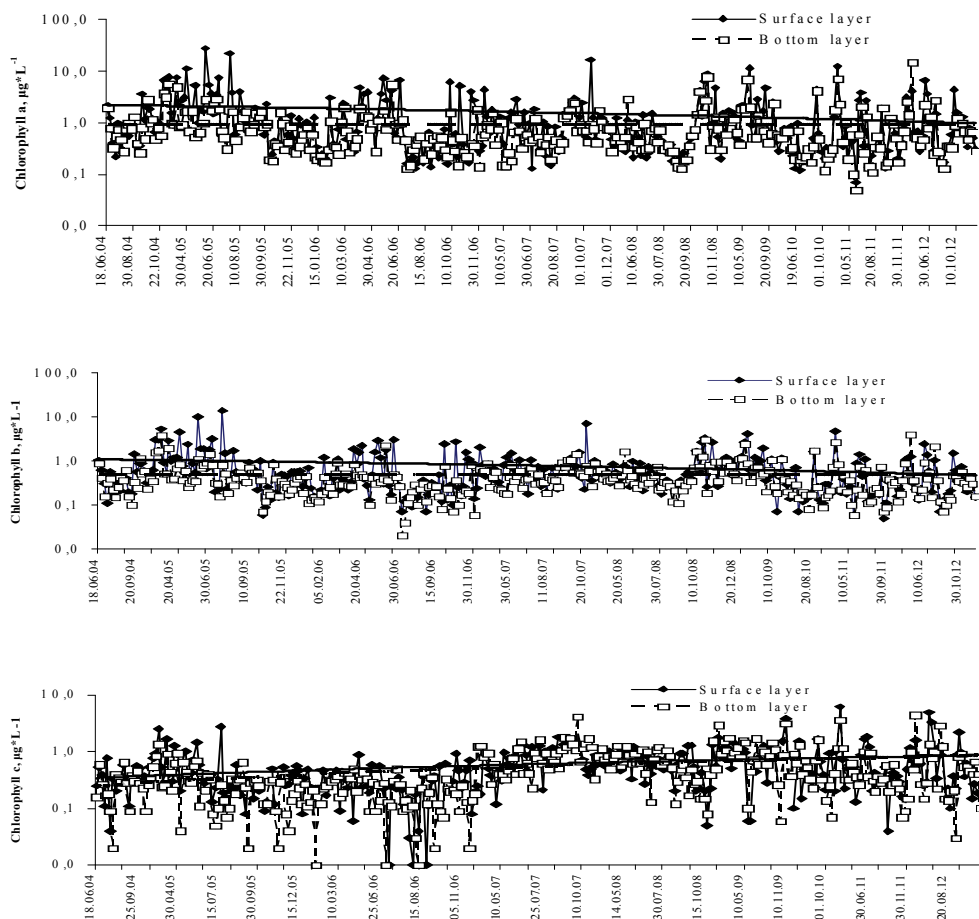


Fig. 1. Distribution of Chl *a*, Chl *b* and Chl *c* concentrations in the surface and bottom waters of the sea near the Zmiinyi Island coast in 2004–2012

Chl *a*, Chl *b*, Chl *c* concentrations in the surface layer were in the average higher than in the bottom layer 1.7, 1.6 and 1.2 times respectively. Average Pheophytin *a* concentration in the bottom layer, similarly to Chl *a*, was 1.7 times lower than on the surface, but Pheophytin relative content at the bottom was 0.6 % higher than at the surface. Pigment index, as well as Pheophytin relative content, in the bottom layer was insignificantly higher than in the surface one. Significant trends of decrease in Chl *a* and Chl *b* concentrations and increase in Chl *c* concentrations were observed in PSPs concentrations distribution for the entire period of observations, both in the bottom and surface layers. Long-term changes in Pheophytin and MPDI were not so significant.

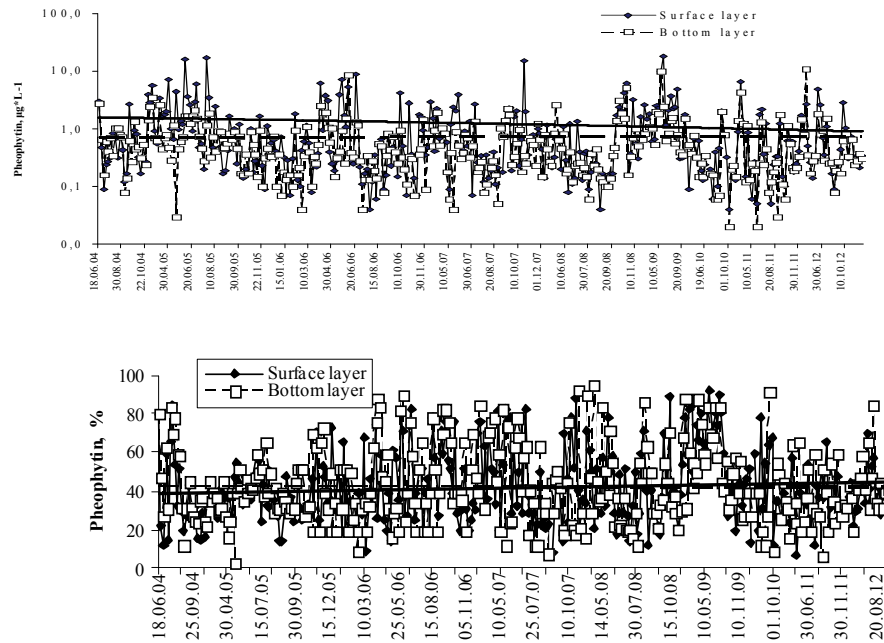


Fig. 2. Distribution of Pheophytin a absolute and relative concentrations in the surface and bottom waters of the sea near the Zmiinyi Island coast in 2004-2012

Taking into account high changeability of the studied parameters, as well as the fact that in 2004 – 2008 sampling was done every 5 days, while in 2009 – 2012 every 10 days, i. e. in different periods observations were performed with different intervals, we used average monthly values of each studied parameter to analyse seasonal and inter-annual changes and to assess trends.

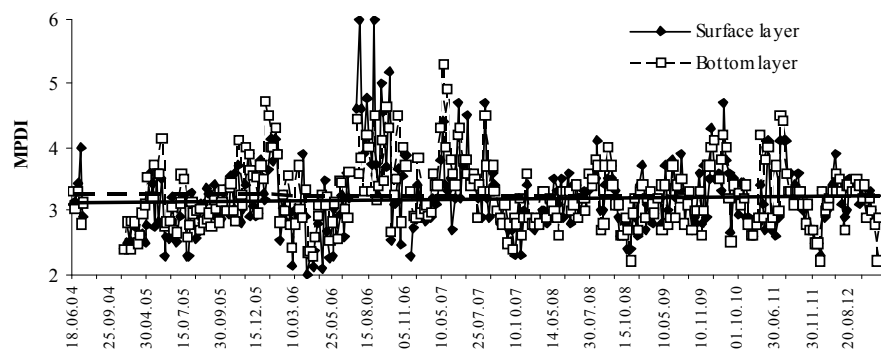


Fig. 3. Distribution of MPDI values in the surface and bottom waters of the sea near the Zmiinyi Island coast in 2004-2012.

Chlorophyll a

Analysis of Chl *a* average monthly concentrations distribution in the surface and bottom water layers near the Zmiinyi Island coast for 2004 – 2012 (see Fig. 4) has shown that changes of Chl *a* concentrations were happening synchronously enough in both layers (correlation coefficient $r=0.72$, $p<0.01$).

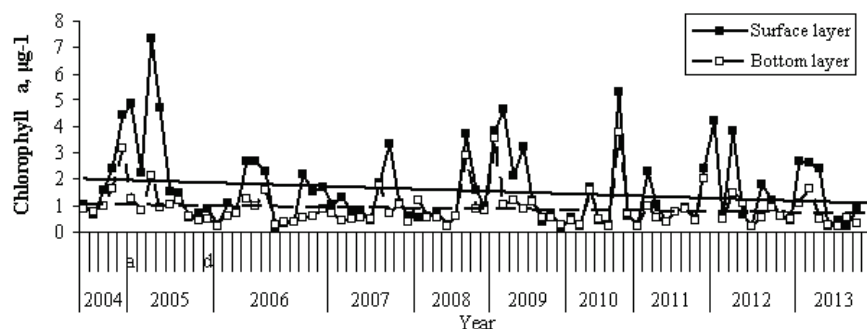


Fig. 4. Distribution of Chl *a* average monthly concentrations in the surface and bottom water layers near the Zmiinyi Island coast in 2004 – 2012.

Average monthly Chl *a* content varied within broad range, at that maximal values were registered in June 2005, 2009, 2012 (7.33 ± 9.36 ; 4.60 ± 5.89 and 3.82 ± 2.75 $\mu\text{g/l}$ respectively) and in November 2010 and 2004 (5.30 ± 6.09 and 4.43 ± 3.71 $\mu\text{g/l}$ respectively), while minimal values were observed in July 2006 and 2010 (0.17 ± 0.03 and 0.22 ± 0.06 $\mu\text{g/l}$ respectively), in August 2012, 2008, 2006 and 2011 (0.23 ± 0.10 ; 0.26 ± 0.08 ; 0.35 ± 0.19 and 0.39 ± 0.09 $\mu\text{g/l}$ respectively) and January 2006 (0.26 ± 0.07 $\mu\text{g/l}$).

Chlorophyll b

Average monthly Chl *b* concentration values in the surface and bottom waters are presented in Fig. 5. Content of this pigment in plankton was in average 2 times less than that of Chl *a*, but together with that their variations were synchronous, the evidences of which were high correlation coefficients both in the surface ($r=0.96$) and in bottom waters ($r=0.93$). Chlorophyll *b* content in the surface water layer was in average 1.6 times higher than in the bottom layer, which was also characteristic of Chl *a*. The range of Chl *b* average monthly values changes was 2 times lower than that of Chl *a*, however most of concentration peaks, like with Chl *a*, fall on June (2.88 ± 3.30 $\mu\text{g/l}$ in 2005; 1.82 ± 2.0 $\mu\text{g/l}$ in 2009; 1.47 ± 0.93 $\mu\text{g/l}$ in 2012) and November (2.02 ± 2.32 $\mu\text{g/l}$ in 2010; 2.42 ± 2.20 $\mu\text{g/l}$ in 2004); minimal concentrations were registered in winter period and in August. Thus, seasonal variations of Chl *b* (see Fig. 5) repeated the regularities inherent in Chl *a* with two maximums in spring-summer and autumn periods.

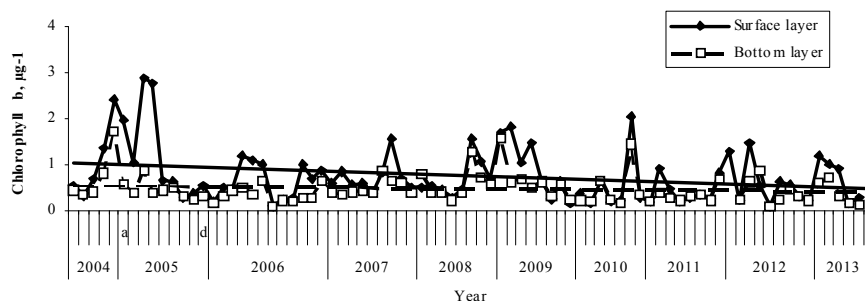


Fig. 5. Average monthly Chl *b* concentration values in the surface and bottom waters of the sea near the Zmiinyi Island coast in 2004-2012.

Chlorophyll *c*

Chl *c* average monthly concentrations in the surface and bottom layers for the studied period (2004-2012) are presented in Fig. 6. Minimal (1.2 times) excision of surface layer concentrations compared to bottom ones is characteristic of Chl *c*. Its content compared to Chl *a* was in average 2 times lower and equalled to Chl *b* content. Average monthly content of Chl *c* varied within the range of Chl *b* concentrations; maximums were registered in June and November, like with two other chlorophylls. Together with this, we should note peculiarity of the dynamics of Chl *c* maximal concentrations, which grew from $1.24 \pm 2.39 \mu\text{g/l}$ in November 2004 to $2.31 \pm 2.06 - 2.63 \pm 3.02 \mu\text{g/l}$ in 2009-2010 and reached the highest values ($3.07 \pm 1.87 \mu\text{g/l}$) in June 2012.

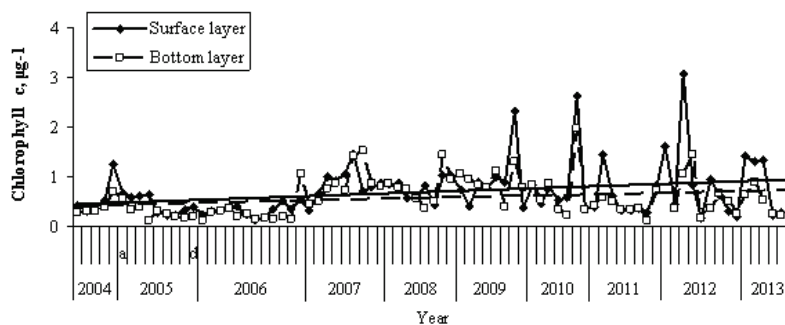


Fig. 6. Average monthly Chl *c* concentration values in the surface and bottom waters of the sea near the Zmiinyi Island coast in 2004-2012

Pheophytin *a*

Average monthly values of Pheophytin *a* concentrations and relative content in the surface and bottom water layers for the studied period are presented in Fig. 7. The biggest range of variations of this pigment was characteristic of the surface layer, where in June 2009 its highest concentration was registered ($7.18 \pm 9.59 \mu\text{g/l}$). High

Pheophytin *a* concentrations (4.79 ± 2.72 ; 2.70 ± 3.59 and 2.72 ± 2.06 $\mu\text{g/l}$) were also registered in June 2005, 2006 and 2012 respectively. Bimodal curve with first maximum in spring-summer period and second in October-November is characteristic of Pheophytin *a* seasonal dynamics like that of chlorophylls. The autumn maximum of concentrations was characterized by lower peaks of concentration, which made 3.16 ± 5.38 $\mu\text{g/l}$ (October 2007) and 2.91 ± 3.14 $\mu\text{g/l}$ (November 2010). Pheophytin *a* concentrations dynamics of many years is marked by weak negative trend for the surface waters, while no trend was revealed for the bottom layer. Analysis of dynamics of Pheophytin *a* relative content average monthly values in marine plankton has shown that Pheophytin relative content varied within broad limits from 19.0-20.0 % (July 2008 and August 2010, 2011) to 81.8-84.3 % in June-July 2009. It is worthy of note that in the period 2004-2008 high values of Pheophytin *a* relative content (66.5-75.2 %) was characteristic of bottom waters, while in 2009-2012 maximal values were registered in the surface layer. Analysis of Pheophytin relative content dynamics of many years revealed no significant trends.

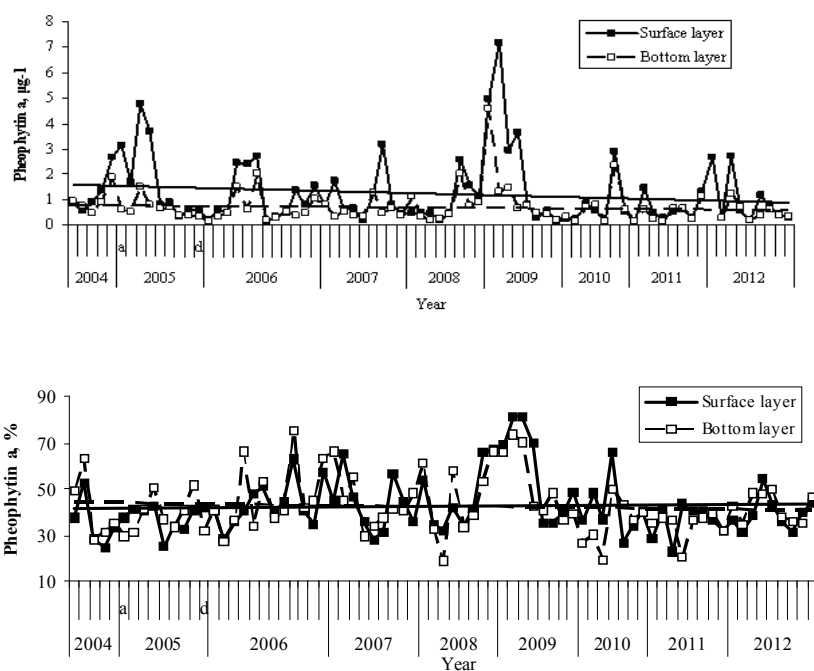


Fig. 7. Distribution of Pheophytin *a* average monthly concentrations and relative content in the surface and bottom water layers near the Zmiinyi Island coast in 2004-2012

Margalef's pigments diversity index (MPDI)

Average monthly MPDI values in the surface and bottom waters of the sea in 2004-2012 are presented in Fig. 8. Changes in values of the index in both layers were

taking place synchronously enough, which was proved by high value of correlation coefficient ($r=0.81$, $p<0.01$). The highest MPDI average monthly value made 5.1 and was registered in July 2006. High values of the index within the range 4.0-4.3 were received also in January (2006), May (2007), June (2010) and August (2006). The lowest MPDI average monthly values from 2.3 to 2.4 were characteristic of spring months (March 2012, April 2006) and also October 2004. No pronounced trends in the MPDI dynamics of many years were revealed.

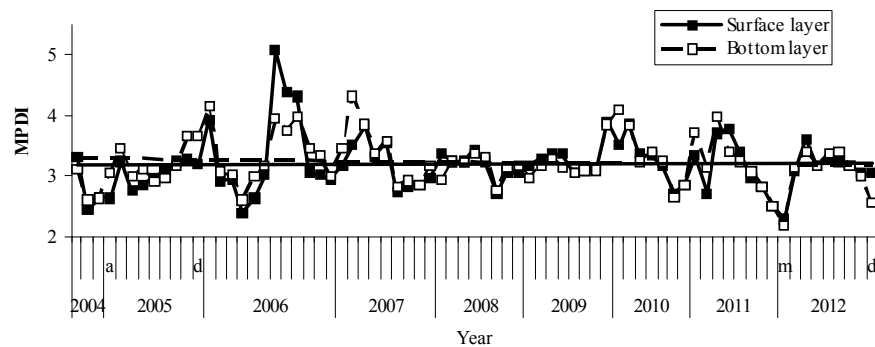


Fig. 8. Average monthly MPDI index distribution in surface and bottom waters of the sea near the Zmiinyi Island coast in 2004-2012.

Seasonal changes

To assess the statistically significant intra-annual seasonal changes we averaged the data for each parameter studied for each month of 2004-2012 (see Fig. 9-11). Analysis of seasonal variation of Chl *a* concentration in the surface water layer revealed bimodal distribution with maximums in spring-summer and autumn periods (see Fig. 9), which was earlier observed in the eastern and western parts of the Black Sea in the 1980th [3]. Maximal concentrations of Chl *a* in the surface water layer was registered in April (2.91 ± 2.70 $\mu\text{g/l}$) and June (2.50 ± 4.58 $\mu\text{g/l}$), while the second maximum observed in October and November was 1.5 times lower and made respectively 1.93 ± 3.09 $\mu\text{g/l}$ and 1.73 ± 2.47 $\mu\text{g/l}$. Minimal concentrations of Chl *a* were registered in January and August: 0.26 ± 0.07 and 0.80 ± 1.10 $\mu\text{g/l}$ respectively. In the bottom layer of water the range of seasonal variations was similar to that in the surface layer, but much smaller in values. Spring (April, 1.18 ± 0.43) and autumn (November, 1.17 ± 1.53 $\mu\text{g/l}$) maximums of Chl-*a* in the bottom layer were 2.5 times lower than in the surface layer during the same period. Minimal average monthly concentrations of Chl *a* in the bottom layer equalled in January to 0.21 ± 0.05 $\mu\text{g/l}$ and in July-August to 0.63 ± 0.57 $\mu\text{g/l}$ and were approaching concentrations in the surface layer.

In Chl *b* and Chl *c* seasonal variations of concentration, similarly to those of Chl *c*, bimodal distribution was observed, though the range of concentrations was significantly smaller.

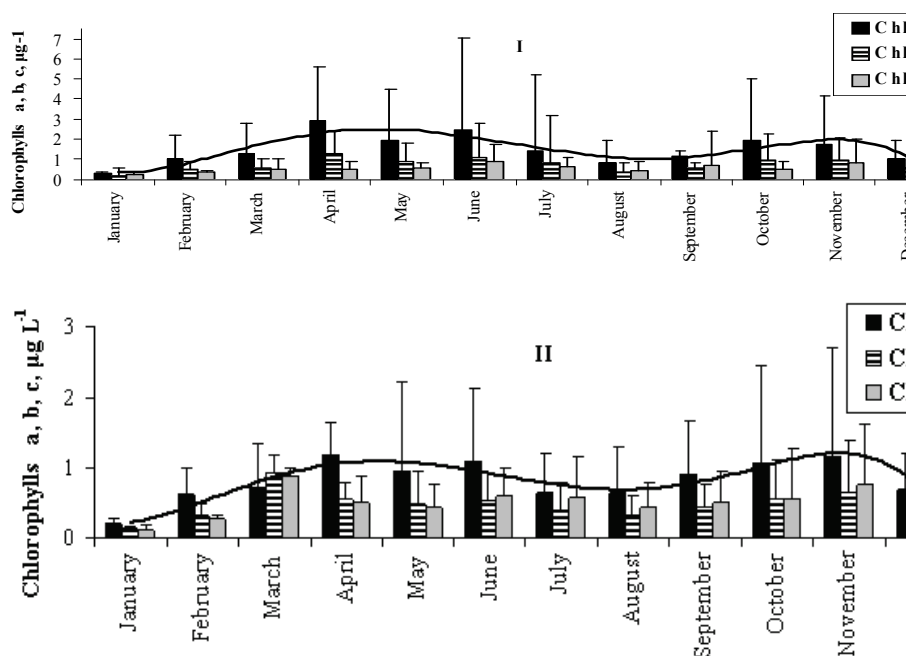


Fig. 9. Chl a, Chl b and Chl c mean monthly concentrations averaged for 2004-2012 in the surface (I) and bottom (II) waters of near the Zmiinyi Island coast

Maximums of Chl b average monthly concentrations registered in April and June made respectively $1.28 \pm 1.09 \mu\text{g/l}$ and $1.12 \pm 1.94 \mu\text{g/l}$ and exceeded the minimal values registered in August ($0.41 \pm 0.43 \mu\text{g/l}$) and January ($0.19 \pm 0.37 \mu\text{g/l}$) 3-6 times. Average monthly maximums of Chl c were registered in June ($0.89 \pm 0.90 \mu\text{g/l}$) and November ($0.85 \pm 1.12 \mu\text{g/l}$) and exceeded the minimums observed in January ($0.23 \pm 0.11 \mu\text{g/l}$) and August ($0.46 \pm 0.43 \mu\text{g/l}$) 2-4 times.

Seasonal variations of Pheophytin average monthly concentrations (see Fig. 10) practically repeated the seasonal variations of chlorophylls concentrations. Pheophytin maximal concentrations were registered in the surface water layer in April-June (2.29 ± 2.13 - $1.96 \pm 3.02 \mu\text{g/l}$), minimal – in January ($0.21 \pm 0.13 \mu\text{g/l}$) and August ($0.59 \pm 0.90 \mu\text{g/l}$). In October the second maximum of Pheophytin a concentrations was registered ($1.39 \pm 2.55 \mu\text{g/l}$) being 1.6 times lower than the spring one.

Analysis of Margalef index seasonal variation (see Fig. 11) has shown that changes in its average monthly values take place in opposite phase with Chl a concentration variations, which could be proved with negative coefficient of correlation ($r = -0.65$, $p > 0.02$). Maximal values of Margalef index were registered in January (3.9 ± 0.2) and August (3.5 ± 0.7), the lowest – in April (2.66 ± 0.4). This peculiarity of Margalef index seasonal variation was characteristic of both surface and bottom waters.

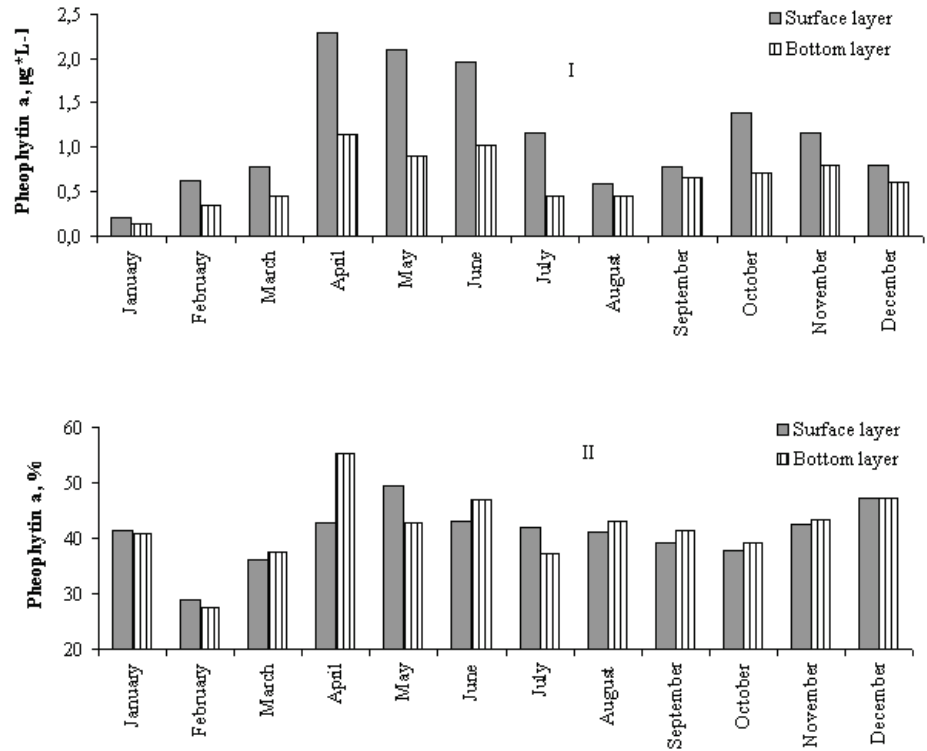


Fig. 10. Averaged for 2004-2012 mean monthly values of absolute and relative concentrations of Pheophytin a in the surface (I) and bottom (II) waters the Zmiinyi Island coast

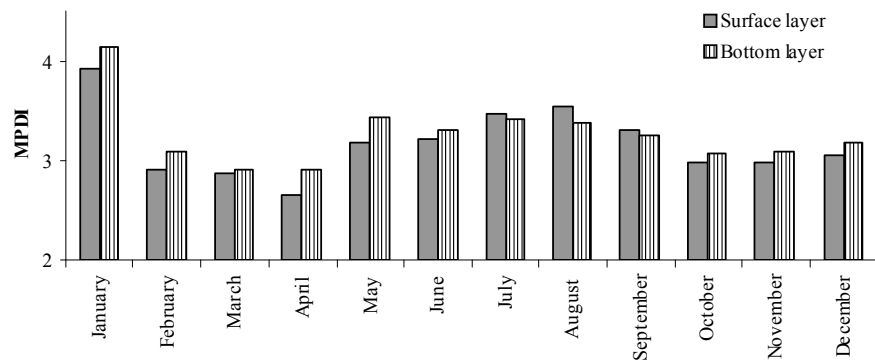


Fig. 11. Averaged for 2004-2012 mean monthly values of MPDI in the surface (I) and bottom (II) waters near the Zmiinyi Island coast

INTER-ANNUAL VARIATIONS

Chlorophylls a, b and c

Inter-annual variation of Chl *a*, Chl *b* and Chl *c* concentrations averaged for vegetation period of each year (May-December) in the surface (I) and bottom (II) waters near the Zmiinyi Island coast according to the data of 2004-2012 are illustrated with Fig. 12. Analysis of Chl *a* concentrations, averaged for a vegetation period (May-December) of each year (from 2004 to 2012), showed that its maximal content in the surface layer ($2.52 \pm 5.03 \mu\text{g/l}$) was observed in 2005. During three years that followed the concentration of Chl *a* decreased almost 2 times. The second maximum of Chl *a* concentration was registered in 2009 ($2.05 \pm 2.80 \mu\text{g/l}$) and then its gradual decrease was observed till the minimal value ($0.99 \pm 1.08 \mu\text{g/l}$) in 2011. Long-term changes analysis has shown a negative trend in distribution of average annual Chl *a* concentrations in 2004-2012.

The same regularities as with Chl *a* were observed with inter-annual variation of Chl *b*, with maximum ($1.18 \pm 2.42 \mu\text{g/l}$) in 2005 and second increase of concentration ($0.97 \pm 0.99 \mu\text{g/l}$) in 2009. Minimal average annual Chl *b* content ($0.40 \pm 0.37 \mu\text{g/l}$) was registered in 2011. Long-term variation of concentrations has also shown a negative trend. As it was shown in [] (Derezyuk & Medinets, 2013), the main characteristics of *Cyanophyceae*, *Haptophyta*, *Dictyochophyceae*, *Heterokontophyta* classes' temporal distribution during 2004-2012 stayed practically at constant level. At that, positive trends of *Bacillariophyta* class have been observed, as well as negative trends of *Dinophyta*. These structural changes in phytoplankton could also be the reason of the PSPs trends observed in the Zmiinyi Island area.

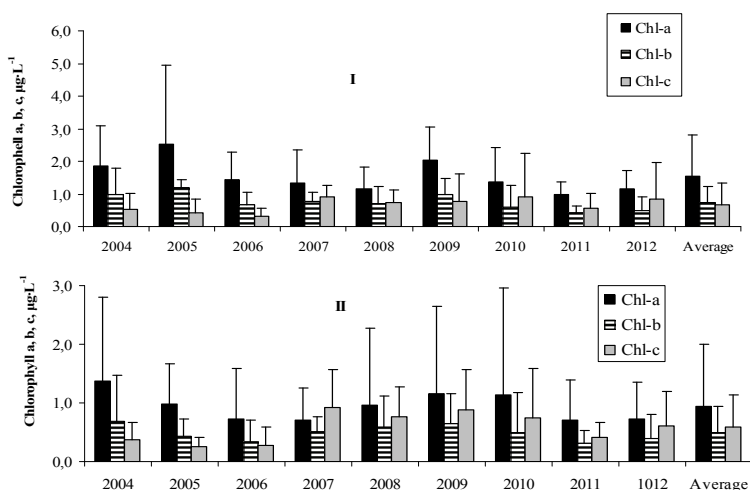


Fig. 12. Inter-annual changes of Chl *a*, Chl *b* and Chl *c* concentrations (vegetation period – May-December) in the surface (I) and bottom (II) marine waters near the Zmiinyi Island coast in 2004-2012

The results of Chl *c* average annual concentrations analysis showed that its maximal content ($0.91 \pm 1.33 \mu\text{g/l}$) happened in 2010 and minimal ($0.31 \pm 0.24 \mu\text{g/l}$) – in 2006. Unlike the long-term changes of Chl *a* and Chl *b* concentrations, a positive trend in concentration was characteristic of Chl *c*: its average annual concentration grew practically 2 times during 9 years.

Pheophytin a and MPDI

Analysis of Pheophytin *a* average annual concentrations distribution (see Fig. 13) shows that the maximum of its concentration ($2.61 \pm 4.37 \mu\text{g/l}$) was observed in 2009 and the minimum in two last years when average annual concentrations made $0.58 \pm 0.62 \mu\text{g/l}$ and $0.79 \pm 1.11 \mu\text{g/l}$ in 2011 and 2012 respectively. At that, changes in Pheophytin *a* concentrations were taking place synchronously with Chl *a* concentrations, which could be proved with significant correlation coefficient ($r=0.70$, $p>0.01$).

Average annual values of MPDI varied within very narrow range from the lowest (2.92 ± 0.48) in 2004 to the highest (3.46 ± 0.96) values in 2006. In 2011 and 2012 Margalef index varied insignificantly and equalled respectively to 3.18 ± 0.54 and 3.17 ± 0.26 , which practically coincided with average value of many years' for this parameter.

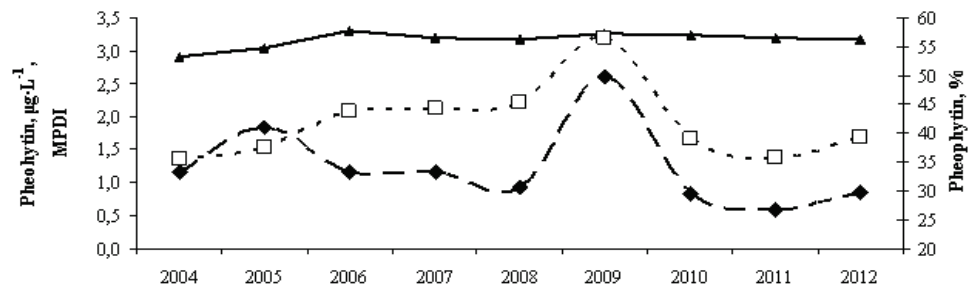


Fig. 13. Inter-annual variations of Pheophytin *a* concentrations (diamonds – absolute ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), squares – relative (%)) and MPDI (triangles) in marine surface waters near the Zmiinyi Island during vegetation period (May-December)

CONCLUSIONS

Analysis of PSPs and Margalef index short-term, seasonal and inter-annual changes study results has shown the following.

1. High changeability of PSPs concentrations was observed in the Zmiinyi Island coastal waters. It has been shown that the values of mean and maximal PSPs concentrations are distributed in the order of decreasing: Chl *a*, Pheophytin *a*, Chl *b*, Chl *c*. Analysis of the concentrations range value (which we determine as the ratio of maximal concentrations to mean ones) has shown that the range in the surface/bottom layer makes: for Chl *a* 17.5/15.6, for Chl *b* 17.8/8.0, for Chl *c* 10.2/8.0, for

Pheophytin *a* 14.8/14.4, and for all the studied characteristics is higher in the surface layer than in the bottom one.

2. Bimodal distribution with spring and autumn maximums was registered in the averaged for 2004-2012 seasonal PSPs variation, which repeated the known distribution of maximums in the Black Sea marine phytoplankton functioning.

3. Analysis of inter-annual changes in PSPs concentrations has revealed negative trends in Chl *a* and Chl *b* distribution and positive trend for Chl *c*, which evidences changes taking place in phytoplankton structure that is proved by the studies of phytoplankton community in the area carried out by other researchers.

4. The unique fact of 2 times' increase of Chl *c* mean concentrations revealed for the years 2004-2012 enables us propose to use the ratio of Chl *c* / Chl *a* concentrations as an indicator of phytoplankton community structural changes, the peculiarities and reasons of which would be the subjects of the further studies.

ACKNOWLEDGEMENTS

The study has been carried out in the framework of National research projects funded by the Ministry of Education and Science of Ukraine and as a contribution to the European FP7 PERSEUS Project. We would also like to thank the staff of the Regional Centre for Integrated Environmental Monitoring and Ecological Studies of the Odessa National I. I. Mechnikov University for field sampling and observations at the MRS "Zmiinyi Island".

REFERENCES

1. Alkan, A., Zengin, B., Serdar, S., and Oguz, T. (2013), "Long-Term (2001-2011) Temperature, Salinity and Chlorophyll-a Variations at a Southeastern Coastal Site of the Black Sea", *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, No. 13(1), pp. 57-68. doi: 10.4194/1303-2712-v13_1_08
2. Behrenfeld, M. J. and Falkowski, P. G. (1997), "Photosynthetic rates derived from satellite-based chlorophyll concentration", *Limnology and Oceanography*, No. 42(1), pp. 1-20.
3. Berseneva, G. P. (1993), "Seasonal Dynamics of Chlorophyll *a* Concentration", [Sezonnaya dinamika kontsentratsii khlorofilla *a*] *Plankton of the Black Sea*, Naukova Dumka, Kiev, pp. 92-109 (In Russian).
4. BSC, (2008), "State of the Environment of the Black Sea (2001-2006/7)" Temel Oguz (Ed), *Publications of the Commission on the Protection of the Black Sea against Pollution (BSC) 2008-3*, Istanbul, Turkey, 448 pp.
5. Dereziuk, N. and Medinets, V. (2013), "Phytoplankton Population Structure Dynamics in Coastal Waters of the Zmiinyi Island in the Black Sea (2004-2012)", *Abstract Book of the 4-th Bi-annual Black Sea Scientific Conference (28-31 October, 20013*, Constanta, Romania), pp. 67-68.
6. Eker-Develi, E. E. and Kideys, A. E. (2003), "Distribution of phytoplankton in the southern Black Sea in summer 1996, spring and autumn 1998", *Journal of Marine Systems*, No. 39(3), pp. 203-211. doi:10.1016/S0924-7963(03)00031-9.
7. Finenko Z. Z. (1964), "Chlorophyll Contain in the Black and Azov Seas Phytoplankton", [Soderzhanie khlorofilla v fitoplanktone Chernogo i Azovskogo moria], *Oceanology*, No. 4, v.3, pp.462-468.
8. Grasshoff, K., Ehrhardt, M., Kremling, K. and Almgren, T. (1983), *Methods of seawater analysis*, Verlag Chemie, Weinheim, 577 pp.
9. Guidelines in Methods of Biological Analyses of Marine Water and Bottom Sediments. (1980), [Rukovodstvo po metodam biologicheskogo analiza morskoykh vod i donnikh osadkov] Gidrometeoizdat, Leningrad, 190 pp. (In Russian)
10. Janelidze, N., Jaiani, E., Lashkhi, N., Tskhvediani, A., Kokashvili, T., Gvarishvili, T., Jgenti, D., Mikashavidze, E., Diasamidze, R., Narodny, S., Obiso, R. Whitehouse, C. A., Huq, A., Tediashvili, M. (2011), "Microbial

- water quality of the Georgian coastal zone of the Black Sea”, *Marine Pollution Bulletin*, No. 62, pp. 573–580. doi:10.1016/j.marpolbul.2010.11.027.
11. Jeffrey, S. W., Mantoura, R. F. C. and Wright, S. W. (Eds.), (1997), “Phytoplankton Pigments in Oceanography: Guidelines to Modern Methods”, *UNESCO Publishing*, Paris, 661 pp.
 12. Johnsen, G. and Sakshaug, E. (2007), “Bio-optical characteristics of PSII and PSI in 33 species (13 pigment groups) of marine phytoplankton, and the relevance for PAM and FRR fluorometry”, *Journal of Phycology*, No. 43(6), 1236–51. doi:10.1111/j.1529-8817.2007.00422. x.
 13. Kirkpatrick, B., Fleming, L. E., Squicciarini, D., Backer, L. C., Clark, R., Abraham, W., Benson, J., Cheng, Y. S., Johnson, D., Pierce, R., Zaias, J., Bossart, G. D. and Baden, D. G. (2004), “Literature review of Florida red tide: implications for human health effects”, *Harmful algae*, No. 3(2), pp. 99–115. doi:10.1016/j.hal.2003.08.005.
 14. Kopelevich, O. V., Sheberstov, S. V., Yunev, O., Basturk, O., Finenko, Z. Z., Nikonov, S., and Vedernikov, V. I. (2002), “Surface chlorophyll in the Black Sea over 1978–1986 derived from satellite and in situ data”, *Journal of marine systems*, No. 36(3), pp. 145–160. doi:10.1016/S0924-7963(02)00184-7.
 15. Kovalova, N., Medinets, S., Konareva, O. and Medinets, V. (2010), “Long-term Changes of Bacterioplankton and Chlorophyll “A” as indicators of Changes of North-Western Part of the Black Sea Ecosystem During the Last 30 Years”, *Journal of Environmental Protection and Ecology*, No. 11(1), pp/ 191–198.
 16. Kovalova, N. V. and Medinets, V. I. (2012), “Long-Term Changes of the Black Sea Marine Waters Quality in the Zmiinyi Island Area” [Dolgovremennye izmeneniya kachestva morskoyh vod Chornogo moria v raione ostrova Zmiinyi], *Proceedings of VII Int. Conf. “Current Fishery and Environmental Problems in the Azov and Black Seas Region”* (Kerch, 20-23 June 2012), pp. 196–200 (In Russian).
 17. Lorenzen, G. J. (1967), “Determination of chlorophyll and pheopigments: spectrophotometric equations”, *Limnology and Oceanography*, No. 12(2), pp. 343–346. doi:10.4319/lo.1967.12.2.0343.
 18. Margalef, R. (1960), “Valeur indicatrice de la composition des pigments du phytoplankton sur la productivité, composition taxonomique et propriétés dynamiques des populations”, *Rapport et procès-verbaux des réunions. commission internationale pour l’Exploration de la Mer Méditerranée*, No. 15(2), pp. 277–281.
 19. Medinets, V., Derezyuk, N., Kovalova, N. and Medinets, S. (2011), “Toxic Algae Investigations in Coastal Waters of Zmiinyi Island”, *Materials of the 3rd Bi-annual BS Scientific Conference and UP-GRADE BS-SCENE Project Joint Conference (1–4 November 2011, Odessa, Ukraine)*,: p. 52.
 20. Moncheva, S., Gotsis-Skreta, O., Pagou, K. and Krastev, A. (2001), “Phytoplankton Blooms in Black Sea and Mediterranean Coastal Ecosystems Subjected to Anthropogenic Eutrophication: Similarities and Differences”, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, No. 53, pp. 281–295. doi:10.1006/ecss.2001.0767.
 21. Moncheva, S., Pantazi, M., Pautova, L., Boicenco, L., Dan Vasiliu, D. and Mantzosh, L. (2012), “Black Sea Phytoplankton Data Quality – Problems and Progress”, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, No. 12, pp. 417–422. doi:10.4194/1303-2712-v12_2_31.
 22. Redalje, D. G. (1993), “The labeled chlorophyll a technique for determining photoautotrophic carbon specific growth rates and biomass”, P. F. Kemp (Ed.), *Handbook of Methods in Aquatic Microbial Ecology*, Lewis Publisher, Boca Raton, pp. 563–72.
 23. Roy, S., Llewellyn, C., Egeland, E. S. and Johnsen, G. (Eds.) (2011), “Phytoplankton Pigments: Characterization, Chemotaxonomy and Applications in Oceanography”, *Scientific Committee on Oceanic Research (SCOR)*, Cambridge University Press, Cambridge, 874 pp.
 24. Ryabushko, L. I. (2003), “Atlas of Toxic Micro-Algae of the Black and Azov Seas”, [Atlas toksicheskikh mikro-vodorosley Chornogo i Azovskogo moria], *Res. Centre of Ukr. Armed Forces “State Oceanarium”*, EKOSI-Geofizika, Sevastopol, 140 pp. (In Russian).
 25. Schlüter, L., Møhlenberg, F., Havskum, H., and Larsen, S. (2000), “The use of phytoplankton pigments for identifying and quantifying phytoplankton groups in coastal areas: testing the influence of light and nutrients on pigment/chlorophyll a ratios”, *Marine Ecology progress series*, No. 192, pp. 49–63. doi:10.3354/meps192049.
 26. Vasiliu, D., Gomoiu, M. T., Boicenco, L., Lazar, L., and Timofte, F. (2010), “Chlorophyll a distribution in the Romanian Black Sea inner shelf waters in 2009”, *GeoEcoMarina*, No. 16(1), pp. 19–28.
 27. Vasiliu, D., Boicenco, L., Gomoiu, M. T., Lazar, L., and Mihailov, M. E. (2012), “Temporal variation of surface chlorophyll a in the Romanian near-shore waters”, *Mediterranean Marine Science*, No. 13(2), pp. 213–226. doi: 10.12681/mms.301.
 28. Vedernikov, V. I., Konovalov, V. V. and Koblenz-Michke, O. I. (1983), “Seasonal Changes of Phytoplankton Pigments in the North-Eastern Black Sea Coastal Waters”, [Sezonnye izmeneniya pigmentov fitoplanktona v pribrezhnyh vodah severo-vostochnoi chasti Chornogo moria], *Seasonal Changes of the Black Sea Plankton*, Nauka, Moscow: 66–84 (In Russian).
 29. Wright, S. W., and Jeffrey, S. W. (2006), “Pigment markers for phytoplankton production”, J. K. Wolkman (Ed.), *Marine Organic Matter: Biomarkers, Isotopes and DNA*, Springer, Berlin, pp. 71–104.

30. Yunev, O. A. (1989), "Spatial Distribution of Chlorophyll a and Pheophytin a in the Western Part of the Black Sea in Winter Period", *Oceanology*, No. 29(3), pp. 480-485 (In Russian).
31. UNESCO, (1966), "Determinations of photosynthetic pigments in seawater", *Monographs on Oceanographic Methodology*, Paris, France, 66 p.
32. Zmiinyi Island, (2008), Medinets, V. I. (Ed.), Suchkov I. O. et al. The Zmiinyi Island: Ecosystem of Coastal Waters: Monograph. Odessa National I. I. Mechnikov University, Astroprint, Odessa, 228 pp. (In Ukrainian).

Надійшла 20.06.2014

Н. В. Ковальова, канд. біол. наук, провідний н. с. центру,
В. І. Медінець, канд. фіз.-мат. наук, провідний н. с., керівник центру,
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова (ОНУ),
пров. Маяковського 7, 65082 Одеса, Україна
kovaleva@onu.edu.ua medinets@te.net.ua

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ПІГМЕНТІВ ФІТОПЛАНКТОНУ В ПРИБЕРЕЖНИХ ВОДАХ ОСТРОВА ЗМІЙНИЙ В 2004-2012 РР.

Резюме

В роботі детально аналізуються дані за вмістом фотосинтетичних пігментів фітопланктону в прибережних водах острова Зміїний, що отримані в 2004-2012 рр. Представлені результати вивчення сезонних змін і міжрічних трендів вмісту хлорофілу *a*, хлорофілу *b*, хлорофілу *c*, феофітину *a* і пігментного індексу Маргалефа. Встановлений факт позитивного тренду хлорофілу *c*, який може вказувати на структурні зміни у фітопланктонному угрупованні Чорного моря, які відбуваються останніми роками.

Ключові слова: Чорне море, пігменти, хлорофіл, фітопланктон, острів Зміїний.

Н. В. Ковалева, канд. биол. наук, ведущий н. с. центра,
В. И. Мединец, канд. физ.-мат. наук, ведущий н. с., рук. центра
Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова (ОНУ),
пер. Маяковского 7, 65082 Одесса, Украина
kovaleva@onu.edu.ua, medinets@te.net.ua

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПИГМЕНТОВ ФИТОПЛАНКТОНА В ПРИБРЕЖНЫХ ВОДАХ ОСТРОВА ЗМЕИНЫЙ В 2004-2012 ГГ.

Резюме

В работе подробно анализируются данные по содержанию фотосинтетических пигментов фитопланктона в прибрежных водах острова Змеиный полученные в 2004-2012 гг. Представлены результаты изучения сезонных изменений и межгодовых трендов содержания хлорофилла *a*, хлорофилла *b*, хлорофилла *c*, феофитина *a* и пигментного индекса Маргалефа. Установлен факт положительного тренда хлорофилла *c*, который может указывать на структурные изменения в фитопланктонном сообществе Черного моря, происходящие в последние годы.

Ключевые слова: Черное море, пигменты, хлорофилл, фитопланктон, остров Змеиный.

ГРУНТОЗНАВСТВО ТА ГЕОГРАФІЯ ҐРУНТІВ

УДК 631.587:631.45(477.74)

О.І. Цуркан¹, канд. геогр. наук, завідувача лабораторії,

Я. М. Біланчин², канд. геогр. наук, доцент,

Г. С. Сухорукова¹, канд. с.-г. наук, ст. наук. співроб.,

М. Й. Тортик², канд. геогр. наук, доцент,

¹ проблемна науково-дослідна лабораторія географії ґрунтів та охорони ґрунтового покриву чорноземної зони,

² кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів,

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

pnd14@onu.edu.ua

ВПЛИВ ЗРОШЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ СТАНУ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННИХ НИЖНЬОДНІСТРОВСЬКОЇ ЗРОШУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ

Схарактеризовано результати вивчення у 1986-2009 рр. впливу зрошення на показники стану родючості чорноземів південних за водно-сольовими, фізико-хімічними, агрофізичними показниками, хімічного (іонного) складу зрошувальної води р. Дністер.

Ключові слова: Нижньодністровська зрошувальна система, чорноземи південні, стан, зрошення.

ВСТУП

Зрошувальна вода та добрива – найпотужніші антропогенні фактори інтенсифікації сільськогосподарського виробництва в зоні недостатнього зволоження. Вивченню впливу антропогенного фактора ґрунтоутворення – виробничої діяльності людини на зміни родючості ґрунтів здавна приділялась значна увага. Як засвідчили наші багаторічні дослідження та роботи інших вчених-ґрунтознавців, чорноземи надзвичайно чутливі до впливу зрошувальної води та збільшення обводненості степових ландшафтів у цілому. Зокрема, вони вирізняються підвищеною селективністю до поглинання Na-іонів, в результаті чого при зрошенні суттєво змінюється склад ґрунтового-вбирального комплексу (ГВК) чорноземів, що в значній мірі активізує трансформацію їх речовинно-хімічного складу і властивостей.

Починаючи з 1993-1996 рр., на фоні загальної економічної кризи ситуація у галузі іригації земель в Україні різко погіршився. Станом на 1 січня 2008 р. площа зрошуваних земель в Україні становила 2,18 млн. га, тобто скоротились на 18 % від рівня 1992 р., фактичні ж площі поливу протягом останніх років не перевищують 600-700 тис. га, тобто становлять 25...30 % наявної їх площі, що в 4 рази менше, ніж на початку 90-х років ХХ ст. [1, 4]. На решті площ

зрошення з різних причин тимчасово чи остаточно припинено. В Одеській області, за даними гідрогеолого-меліоративної експедиції, в 2010-2012 роки площа фактичного зрошення становила лише 33–40 тис. га із наявної загальної площі зрошуваних земель 226,8 тис. га. При цьому на всіх масивах зрошення суттєво зменшились норми зрошення і норми поливу сільськогосподарських культур, частіше в роки вирощування лише овочевих культур [3]. На масивах зрошення впроваджується режим обмежено-вибіркового зрошення та мішаної зрошувано-богарної системи землеробства на фоні загального погіршення агро-меліоративної культури [2]. Різко зменшились обсяги робіт з хімічної меліорації зрошуваних і зрошуваних у попередні роки земель, норми внесення органічних і мінеральних добрив.

Мета роботи – з'ясування сутності і направленості сучасних процесів зміни чорноземів південних в умовах зрошення з визначенням ступеня їх деградації. *Об'єкт дослідження* – чорноземи південні Нижньодністровської зрошувальної системи (ЗС). *Предмет дослідження* – показники стану чорноземів в умовах систематичного та обмежено-вибіркового зрошення. *Актуальність, наукова новизна та теоретичне і практичне значення роботи* в тому, що врахування результатів вивчення впливу зрошення на чорноземи південні дозволить зберегти їх агро-екологічний потенціал та забезпечити прогресуюче зростання рівня родючості.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

З метою вивчення впливу зрошення на показники стану родючості чорноземів південних нами проведені ґрунтово-моніторингові дослідження в межах Нижньодністровської ЗС на землях СТОВ “Агрофірма Петродолинське” Овідіопольського району Одеської області. Зрошення чорноземів Нижньодністровської ЗС проводиться з 1968 р. водою із р. Дністер з використанням дощувальної техніки ДДА-100М. Починаючи з 90-х років, на землях СТОВ “Агрофірма Петродолинське” зрошення дощуванням проводиться обмежено-вибірково, зрошуються лише овочеві культури в овочево-зерновій сівозміні.

Для порівняльного аналізу впливу систематичного та обмежено-вибіркового зрошення дощуванням відбір ґрунтових зразків та зрошувальної води проводився в 1986, 1994 та 2009 рр. Фізичні, фізико-хімічні та хімічні аналізи ґрунтів і зрошувальної води проводили за атестованими та тимчасово допущеними до використання методиками із наступною статистичною обробкою.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Зрошувальна вода з р. Дністер сульфатно-гідрокарбонатного кальцієво-магнієвого складу мінералізацією 0,4-0,6 г/дм³, водневий показник 7,4-7,7, концентрація токсичних іонів (в еквівалентах хлору) менше 2 ммоль/дм³. Вода відноситься до I класу якості, тобто придатна для зрошення за всіма показниками (табл. 1). Оцінку придатності поливної води для зрошення сільськогосподарських культур проведено згідно з ДСТУ 2730-94 [6].

Таблиця 1

Іонний склад зрошувальної води р. Дністер (іони в ммоль/л, мінералізація в г/л)

Дата відбору (роки)	рН	Мінералізація	Аніони				Катіони			
			CO ₃ ²⁻	HCO ₃	Cl ⁻	CO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
1986-1990*	7,6	0,61	0,0	3,8	2,1	2,9	3,5	2,4	2,9	не визн.
1994	7,7	0,59	0,0	3,4	2,5	2,6	4,7	2,5	1,7	не визн.
2009	7,6	0,54	0,0	2,6	1,2	3,9	4,4	1,5	1,6	0,2

* – за даними С. П. Позняка [5].

Результати лабораторно-аналітичних досліджень змін речовинно-хімічного складу і властивостей чорноземів південних Нижньодністровської ЗС в умовах систематичного і обмежено-вибіркового зрошення наведено в табл. 2.

Досліджувані чорноземи південні незасолені в межах всього профілю. Систематичне зрошення прісною дністровською водою чорноземів південних на протязі 20-23 років дощуванням призвело до елюювання водорозчинних солей вниз по профілю. Вміст солей в шарі 0-50 см варіює в межах 0,05–0,07, а в шарі 50-150 см – 0,07-0,12 % (табл. 2). Обмежено-вибіркове зрошення на протязі 20 років та значне зменшення поливних норм призвело до значного зменшення вмісту водорозчинних солей по профілю ґрунту. За умови обмежено-вибіркового зрошення зберігається тенденція до елюювання солей із верхніх горизонтів профілю та має місце значне знесолення ґрунтів у верхніх горизонтах. Вміст солей в шарі 0-150 см варіює в межах 0,03-0,09 % (табл. 2). Як зазначає С. П. Позняк [5], зниження суми легкорозчинних солей до 0,03-0,04 % в кореневмісному шарі ґрунту призводить до зниження врожайності сільськогосподарських культур. За умови обмежено-вибіркового зрошення відбувається поступова трансформація якісного складу водорозчинних солей, а саме зменшується вміст катіону натрію та розширюється співвідношення Ca²⁺:Na⁺ в верхніх шарах ґрунту до значень 2,4-3,6. За такого співвідношення ґрунти при обмежено-вибірковому зрошенні в верхніх шарах ґрунту майже сягають рівня богарних аналогів.

Суттєві зміни водного режиму чорноземів південних в результаті зрошення дністровською водою спричинили зміни його карбонатності. Як видно з наведених у табл. 2 даних, карбонати під впливом зрошення вилугуюються до глибини 50 см. Механізм формування карбонатного профілю чорноземів при зрошенні визначається їх водно-сольовим та газовим режимами, а також міграцією кальцію в системі ґрунт-рослина [5].

Таблиця 2
Характеристика показників стану родючості чорнозему південного Нижньодністровської ЗС

Дата відбору	Глибина, см	pH водне	Сума солей, %	$\frac{Ca^{2+}}{K^+}$ у водній витяжці	СаСО ₃ , %	Гумус, %	N : C	Сума увіра-них основ, ммоль/100 г ґрунту	Na ⁺ + K від суми увіра-них основ, %	Увібр. $\frac{Ca^{2+}}{Mg^{2+}}$	Щільність ґрунту, г/см ³	Вміст гранулометрич-них фракцій, %			Фактор дисперсності за Качинським, %	Коефіцієнт огли-нованія за Л. Круцінським	
												>0,05 мм	>0,01 мм	<0,001 мм			
1986 р.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	0-32	7,0	0,05	1,5	0,0	3,40	9,9	26,47	1,4	3,3	1,42	1,3	58,0	33,4	5,1	1,1	
	32-44	6,9	0,04	1,1	0,0	3,10	9,1	26,20	1,2	3,7	1,5	6,7	59,2	37,0	6,5	1,0	
	44-57	7,5	0,05	1,8	0,0	2,30	7,5	25,45	1,4	3,8	1,56	18,7	57,0	36,2	8,8	0,9	
	57-69	7,8	0,09	2,4	0,4	1,70	6,6	24,86	3,1	4,2	1,56	5,0	59,4	36,9	8,7	1,0	
	69-79	8,1	0,09	2,7	3,8	1,39	5,4	23,82	0,9	4,4	1,55	28,4	60,5	38,9	8,5	1,0	
	79-130	8,2	0,11	4,1	9,4	0,84	4,6	23,8	0,8	2,9	1,58	34,0	62,2	40,8	12,3	1,0	
	130-150	8,3	0,07	2,2	10,8	0,40	не визн.	23,31	0,9	2,9	1,58	9,9	64,1	41,8	4,1	1,0	
	0-10	7,4	0,06	1,0	0,0	3,51	не визн.	27,50	1,0	4,7	1,41	1,9	57,9	33,2	11,5	1,1	
	10-20	7,3	0,06	0,7	0,0	3,34	не визн.	27,40	1,3	4,3	1,49	1,5	54,2	33,1	12,1	1,0	
20-30	7,2	0,06	0,6	0,0	3,03	не визн.	26,50	1,2	4,1	1,50	2,4	57,3	34,3	12,6	1,1		
30-40	7,1	0,05	0,8	0,0	2,13	не визн.	25,50	1,1	3,5	1,45	2,2	57,1	35,6	11,7	1,0		
1991 р.																	

Закінчення таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1991 р.	40-50	7,4	0,07	1,5	5,2	1,66	не визн.	25,00	0,6	4,1	1,49	1,4	58,6	36,4	10,8	1,0
	50-60	7,8	0,08	2,5	14,9	1,41	не визн.	23,20	0,9	4,6	1,47	2,5	56,0	35,2	8,6	1,0
	60-80	7,9	0,11	2,6	15,9	0,94	не визн.	не визн.	не визн.	не визн.	1,59	5,5	60,3	38,6	10,5	1,0
	80-100	7,9	0,12	2,7	15,9	0,56	не визн.	не визн.	не визн.	не визн.	1,54	6,1	62,4	40,7	11,2	1,0
	100-125	7,9	0,12	2,4	12,4	0,40	не визн.	не визн.	не визн.	не визн.	1,53	2,6	64,4	41,1	9,3	1,1
	125-150	8,0	0,10	2,0	12,1	0,35	не визн.	не визн.	не визн.	не визн.	1,58	2,6	63,0	41,2	10,5	1,0
	0-25	7,2	0,04	3,6	0,0	3,30	7,7	30,81	2,9	3,4	1,49	12,4	47,0	27,5	7,7	0,9
	25-55	7,2	0,03	2,4	0,0	2,60	7,5	30,52	2,4	2,7	1,61	7,6	50,1	29,3	2,9	1,0
	55-68	7,5	0,06	2,1	1,7	2,00	5,3	30,16	1,9	2,3	1,47	6,5	53,7	31,7	2,7	1,0
	68-87	7,9	0,07	2,7	9,6	0,60	3,5	25,42	1,7	2,4	1,57	8,0	52,5	32,3	3,9	0,9
87-123	7,9	0,07	1,4	15,7	0,40	2,9	26,22	1,6	2,3	1,59	16,0	60,1	37,8	5,6	1,0	
123-150	7,7	0,09	1,3	8,7	0,30	1,7	24,73	2,1	1,8	1,61	9,7	56,1	34,2	3,7	1,0	
2009 р.																

В результаті зрошення суттєво змінюється склад обмінноувібраних основ чорноземів південних. Як видно з табл. 2, систематичне дощування призвело до зниження ємності катіонного обміну в шарі 0 – 50 см за рахунок зниження частки кальцію. В умовах обмежено-вибіркового дощування відбувається часткове відновлення ємності катіонного обміну та в верхніх шарах ґрунту сягає рівня богарних аналогів. Значно складніше питання зі зміною складу увібраних основ. За умови обмежено-вибіркового зрошення зростає частка магнію (до 22,0-35,0 %) та натрію і калію (1,6-2,9 %). Частка одновалентних катіонів натрію і калію зростає за рахунок саме калію до 1,2-2,5 %. Тим самим погіршилось співвідношення між увібраними Ca^{2+} та Mg^{2+} . Якщо у роки систематичного зрошення воно коливалось в межах 4 : 1, то в роки обмежено-вибіркового збувалось до 2-3 : 1.

В останні роки в зоні зрошення чорноземів південних відмічається зменшення вмісту гумусу (табл. 2). Зменшується також відношення С : N в гумусі чорноземів – від значень 10 в роки систематичного зрошення до 8 в умовах обмежено-вибіркового. Відношення С : N менше 10 свідчить про збільшення швидкості мінералізації органічних речовин. Зниження вмісту гумусу в ґрунтах досліджуваної території за останні 20 років пояснюється високою швидкістю мінералізації органічних речовин за зниження норм внесення органічних добрив.

Гранулометричний аналіз чорноземів південних Нижньодністровської ЗС показав, що зрошення призводить до збільшення вмісту мулуватої фракції. Мулувата фракція розподілена по профілю ґрунту рівномірно з поступовим збільшенням до породи. Кількість мулуватої фракції при систематичному зрошенні збільшується до 33-42 %, а в умовах обмежено-вибіркового зрошення – 28-37 % (див. табл. 2). Ця тенденція до оглинення відбувається за рахунок фракції дрібного піску, вміст якої за 20-23 роки систематичного зрошення зменшився до 2-6 %. Фактор дисперсності, що характеризує ступінь диспергованості мікроагрегатів, після 20 років обмежено-вибіркового дощування знизився, та за виключенням верхнього шару майже відповідає богарним аналогам.

Зрошення чорноземів південних призводить до зростання щільності складення. Так, за роки дослідження вона зросла в шарі 0-50 см з 1,4-1,5 г/см³ при систематичному зрошенні, до 1,5-1,6 г/см³ – за умови обмежено-вибіркового зрошення (табл. 2).

ВИСНОВКИ

Схарактеризовано результати багаторічних досліджень впливу зрошення на показники стану родючості чорноземів південних. Зрошення призводить до елюювання водорозчинних солей вниз по профілю. В умовах обмежено-вибіркового зрошення в останні 20 років активізуються процеси розсолонення чорноземів. Співвідношення $\text{Ca}^{2+} : \text{Na}^+$ в роки систематичного зрошення дощу-

ванням звужується до 0,6-2,7, тоді як в умовах обмежено-вибіркового – зростає до 1,3-3,6, що в верхніх шарах майже наближає їх до богарних аналогів.

В результаті зрошення суттєво змінюється склад обмінноувібраних основ чорноземів південних, знижується ємність катіонного обміну, зменшується вміст кальцію і накопичуються магній та натрій і калій. В умовах обмежено-вибіркового дощування відбувається часткове відновлення ємності катіонного обміну, але значно звужується співвідношення обмінних $\text{Ca}^{2+} : \text{Mg}^{2+}$, зростає частка натрію і калію, що свідчить про розвиток процесів вторинного (іригаційного) осолонцювання чорноземів південних.

Простежується загальна тенденція до дегуміфікації чорноземів південних під впливом обмежено-вибіркового дощування, що пояснюється екстенсифікацією землеробства в останні роки.

Відповідно до гранулометричного аналізу ґрунтів зрошення призводить до збільшення вмісту мулуватої фракції, відмічається тенденція до оглинення, що пов'язано, ймовірно, з диспергацією фракції дрібного піску та грубого пилу. Фактор дисперсності за Качинським лише в роки систематичного зрошення зростає до рівня слабого ступеня деградації. Як показали результати наших досліджень, під впливом зрошення щільність будови ґрунту зростає до 1,4-1,5 (1,6) г/см³, що характеризує дані ґрунти як слабо-та середньодегеровані.

Зрошення чорноземів потребує регулярного контролю динаміки складу та властивостей ґрунтів, якості зрошувальної води для недопущення погіршення меліоративного стану та втрати родючості ґрунтів. Аналіз впливу зрошення на показники стану родючості зрошуваних чорноземів південних Нижньодністровської ЗС вказує на необхідність проведення комплексу агроеліоративних заходів з відновлення катіонної рівноваги у складі увібраних основ, поліпшення гумусового стану та фізичних властивостей ґрунтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балюк С. А. Класифікаційні проблеми зрошуваних ґрунтів України / С. А. Балюк, О. А. Носоненко, В. Я. Ладних // Вісн. Харк. нац. аграр. ун-ту. Ґрунтознавство. – 2008. – № 1. – С. 41-55.
2. Біланчин Я. М. Чорноземи масивів зрошення Одещини в умовах іригації та наступного припинення її в останні 12-15 років / Я. М. Біланчин // Вісник Одеського національного університету. Сер. географічні та геологічні науки. – 2009. – Т.14. – Вип.7. – С. 35-40.
3. Звіт з НДР “Оцінка сучасного агроеліоративного стану чорноземів масивів зрошення та обґрунтування заходів щодо його покращання” (заключний). – Держбюджетна тема № 473. Одеса: ОНУ, 2012. – № держресстрації 0111U001379. – 160 с.
4. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України / За наук. ред. С. А. Балюка, М. І. Ромашенка, В. А. Сташук. – К.: Аграрна наука, 2009. – 624 с.
5. Позняк С. П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины / С. П. Позняк. – Львов: ВНТЛ, 1997. – 240 с.
6. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії / С. А. Балюк, І. М. Гоголев, Т. Н. Хохленко та ін. – К: ДСТУ 27-30-94. – 13 с.

REFERENCES

1. Balyuk, S. A., Nosonenko, O. A., Ladnykh, V. Ya. (2008), “The classification problems of the irrigated soils of Ukraine” [“Klasyfikatsiyni problemy zroshuvanykh ґruntiv Ukrayiny”], *Visnyk Kharkivs'koho Natsionalnogo Ahrarnoho Universytetu. Hruntoznavstvo [series]*, No. 1, pp. 41-55.

2. Bilanchyn, Ya. M. (2009), "Chernozems of Odessa region irrigational massives in conditions of irrigation and its stopping in next 12-15 years" ["Chornozemy masyviv zroshennya Odeshchyny v umovakh iryhatsiyi ta nastupnoho pryupynennya yiyi v ostanni 12-15 rokiv"], *Visnyk Odes'kogo Natsionalnogo Universytetu. Geographic and Geological Sciences [series]*, Vol. 14, Issue 7, pp. 35-40.
3. Kraseha, E. N., Bilanchyn, Ya. M. ta in. (2012), *The Estimation of a Modern Agromeliorative Condition of the Chernozems of Irrigative Arrays and the Justification of Improvement Measures of them: the research work report (final) [Otsinka suchasnoho ahromelioratyvnoho stanu chornozemiv masyviv zroshennya ta obgruntuvannya zakhodiv shchodo yoho pokrashchannya: zvit z NDR (zaklyuchnyy)]*, Derzhbyudzheta tema No. 473, No. derzhreestratsiyi 0111U001379, ONU, Odessa, 160 p.
4. Balyuk, S. A., Romashchenko, M. I., Stashuk, V. A. (2009), *The scientific bases of protection and rational use of the irrigated lands of Ukraine [Naukovi osnovy okhorony ta ratsional'noho vykorystannya zroshuvanykh zemel' Ukrainy]*, Agricultural science, Kyiv, 624 p.
5. Poznyak, S. P. (1997), *The irrigated chernozems of the south-west Ukraine [Oroshaemye chernozemy yuho-zapada Ukrainy]*, VNTL, L'viv, 240 p.
6. Balyuk, S. A., Hoholyev, I. M., Khokhlenko, T. N. ta in. (1994), *The quality of the water for irrigation. Agronomic criteria: State Standard of Ukraine 27-30-94. [Yakist' pryrodnoyi vody dlya zroshennya. Ahronomichni kryteriyi: DSTU 27-30-94.]*, Kyiv, 13 p.

Надійшла 29.06.2014

О. И. Цуркан¹, канд. геогр. наук, заведующая лабораторией

Я. М. Биланчин², канд. геогр. наук, доцент

Г. С. Сухорукова¹, канд. геогр. наук, ст. науч. сотруду.

Н. И. Тортик², канд. геогр. наук, доцент

¹проблемная научно-исследовательская лаборатория географии почв и охраны почвенного покрова черноземной зоны,

²кафедра почвоведения и географии почв,

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

pnd14@onu.edu.ua

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ЮЖНЫХ НИЖНЕДНЕСТРОВСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Резюме

Представлены результаты многолетних исследований влияния орошения на показатели состояния плодородия черноземов южных, в т. ч. в условиях ограничено-выборочного орошения в последние 20 лет. Установлено, что ограничено-выборочное дождевание пресной днестровской водою привело к обессоливанию, нарушению катионного равновесия в составе поглощенных оснований, развитию процессов вторичного (иригационного) осолонцевания, дегумификации, уплотнению почв.

Ключевые слова: Нижнеднестровская оросительная система, черноземы южные, состояние, орошение.

O. I. Tsurkan¹, PhD in Geography, head of the laboratory
Ya. M. Bilanchyn², PhD in Geography, associate professor
G. S. Suhorukova¹, PhD in Geography, senior research worker
N. I. Tortik², PhD in Geography, associate professor

¹Problem research laboratory of the soils geography and protection of soil cover of the chernozem zone,

²Department of Soil Science and Soil Geography,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
pnd14@onu.edu.ua

THE EFFECT OF IRRIGATION ON THE STATUS INDICATORS OF SOUTHERN CHERNOZEMS FERTILITY OF NIZHNEDNESTROVSKAYA IRRIGATION SYSTEM

Abstract

There were conducted the research to identify the nature and direction of change in the modern processes of southern chernozems under irrigation. The research object is the southern chernozem fo the Nizhnednestrovskaya irrigation system. According to the results of soil monitoring studies presented a comparative analysis of the impact of irrigation on the soil conditions in a systematic and limited-selective watering. Irrigation leads to the eluviation of soluble salts down the soil profile. In reduced-selective irrigation during the last 20 years, chernozems desalinization processes are activated. As a result, irrigation significantly changes the composition of southern chernozems exchange and absorbed bases, cations exchange capacity is reduced, the content of calcium decreases and magnesium, sodium and potassium accumulates. In reduced-selective sprinkling a partial restoration of the cations exchange capacity occurs, but the exchange ratio $Ca^{2+}: Mg^{2+}$ significantly narrowes, the proportion of sodium and potassium increases, that is the indicating of the development of secondary processes (irrigation) alkalization of southern chernozems. General tendency to dehumification southern chernozems under the influence-selective sprinkling is traced, that is explained by extensive agriculture during the last years. In accordance to the soils granule analysis the irrigation leads to the increase of maintenance of silty fraction, a tendency is marked to the gleization, that is connected, probably, with dispergation of fine sand and large dust. The factor of dispersion increases only in the years of systematic irrigation to the level of weak degree of degradation. Under the influence of irrigation the soil density increases to 1,4 – 1,5 (1,6) g/sm³, that characterizes these soils as weak and average degraded.

Keywords: Nizhnednestrovskaya irrigation system, southern chernozems, state, irrigation.

УДК: 631.445.8

А. В. Оверченко, канд. геогр. наук, ведущий научный сотрудник**А. Ф. Урсу**, действительный член Академии наук Молдовы, научный консультант**И. В. Марков**, канд. геогр. наук, ведущий научный сотрудник

Лаборатория геоморфологии и экопедологии,

Институт экологии и географии Академии наук Молдовы

ул. Академией, 1, Кишинэу, МД-2028, Республика Молдова

E-mail: overcenco@gmail.com

РЕНДЗИНЫ ЛЕСОСТЕПИ СЕВЕРНОЙ МОЛДОВЫ

В северной части Молдовы на склонах долин Прута, Днестра и их притоков образовался особый тип литоморфных почв – рендзины. Формируются эти почвы на блоках известковых пород или щебнистых продуктах их выветривания, содержащих мелкозем, в условиях петрофитных степей (типичные рендзины) и лесов (выщелоченные). Состав и мощность верхнего скелетного слоя обуславливают широкое разнообразие морфологического и вещественного состава рендзин.

Ключевые слова: северная Молдова, долины рек, известковые породы, рендзины.

ВВЕДЕНИЕ

На твердых материнских породах в естественных условиях почвообразования происходит лишь в подверженном выветриванию поверхностном слое.

Почвы, сформированные на породах содержащих значительные количества карбоната кальция (известняк, мергель, песчаник), называются *рендзины*. Этот термин, получивший международное признание, имеет польское происхождение (*redzina*) и символизирует звук, издаваемый плугом при распашке этих почв и соприкосновением с коренной породой. Такие почвы образуют отдельный интразональный литоморфный класс [11]. На территории Молдовы подобные почвы формируются на *толтровых грядах* [14], на обнаженных поверхностях известняков в долинах рек Днестра и Прута и многочисленных их притоков [6, 8].

В Молдове почвы, образованные на твердых известковых породах, достаточно детально изучены местными авторами [2, 6, 9, 14 и др.]; дана их статистическая характеристика с использованием массовых данных [4].

Целью исследований последних лет было выявление подтиповых особенностей образования рендзин в условиях бассейна реки Рэут, характерных для лесостепи Днестровско-Прутского междуречья северной части Молдовы.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Геологическое строение северной части Молдовы представлено, в основном, отложениями Сарматского моря, преимущественно глинистыми,

суглинистими и мелкопесчаными породами, почти повсеместно подстилающимися известняками. Сарматские глины и алевролиты слагают водораздельные массивы, а четвертичные лессовидные суглинки – нижние части склонов и террасы рек.

С северо-запада в лесостепную часть проникает толтровая гряда – цепь холмов тортонских закарстованных известняков [10], представляющих собой остатки коралловых рифов, которые сформировали здесь живописные формы рельефа. Толтровая гряда простирается с запада Украины по долине реки Прут в юго-восточном направлении до устья притока Каменка.

Рельеф лесостепной территории – холмисто-увалистый, абсолютные высоты на отдельных холмах превышают 300 м. Восточная часть лесостепи входит непосредственно в бассейн Днестра, западная – в бассейн Прута, средняя (*Бэлицкая степь*) – составляет водосборный бассейн Рэута, основного притока Днестра.

В бассейне Рэута, крупнейшего притока Днестра, известковые породы выходят на поверхность у оснований склонов в долинах притоков Кэйнар, Куболта и Каменка. Сам Рэут на нескольких участках своей поймы прорезает известняковые массивы обнажая мощные осадочные отложения. Наглядным тому примером служит участок Рэута от города Орхей до впадения в Днестр, где река протекает в глубокой долине (*Орхейское ущелье*), обнажая рифы и скалы (*скала “Мыгла”* у села Пятра и др.).

Другим примером служат известняковые блоки у подножий склонов в долине реки Кэйнар, где во многих местах на земную поверхность выходят мощные потоки подземных вод (гидрологический памятник природы *“Источники села Котова”*, родники у села Извоаре и др.) (рис. 1).



Рис. 1. Источник у села Котова

Обнаженные известковые породы довольно различны по своей структуре, составу, степени выветренности и др. В большинстве своем эти породы представляют собой отложения Сарматского моря, состоящие, в основном, из раковин моллюсков (в отличие от Толтр, которые, как известно, представляют собой барьерный риф древнего моря) [5].

В зависимости от изменчивости известковых пород, создаются различные условия формирования дерново-карбонатных почв, или рендзин, по новой классификации почв Молдовы [11].

В качестве объекта исследований послужили разновидности естественных рендзин, аналоги которых наиболее часто встречаются в компонентном составе почвенного покрова “условно-лесных” земель, расположенных на склонах речных долин Северной лесостепной зоны Молдовы.

Исследования выполнены на основании обобщения информации по различным источникам (литературным, фондовым материалам), а также путем проведения полевых и лабораторных исследований.

Закладка разрезов, их привязка, морфологическое и морфометрическое описание, отбор образцов для лабораторных исследований, а также определение показателей физико-химических свойств осуществлялись с использованием утвержденных общепринятых методов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Почвенный покров лесостепи северной Молдовы представлен серыми почвами, занимающими верхние части водораздельных массивов и черноземами, среди которых мелкими пятнами распространены гидроморфные и галоморфные почвы.

На выветренных известковых породах сформировался особый тип литоморфных почв – рендзины. Занимаемая ими площадь составляет 14656 га, или 0,43 % территории страны [1].

Верхний слой, сформировавшийся на поверхности карбонатных пород, составляет собой сложный комплекс продуктов их выветривания различного генезиса. Помимо элювия известняков здесь образовались делювиальные наносы в процессе перемещения рухляка потоками воды, а также наносы, принесенные ветром. В итоге поверхность известняков представляет собой обнаженные скальные блоки (рис. 2), среди которых залегают рендзины различные по происхождению и составу, а также мощности наносов мелкозема.

Толщина отложений различна, но преобладают маломощные, преимущественно скелетные. На таких карбонатных породах поселяется естественная растительность, в основном травянистая и кустарниковая (рис. 3), и лишь на северных и северо-восточных склонах, наиболее влажных, встречаются своеобразные леса – “стынковые дубравы” [3] из дуба скального (*Quercus petraea*).

Общий характер растительности на известковых отложениях кальцефильный и петрофитный. Травянистая растительность представляет собой своеобразную степь с разнообразным соотношением трав, местами с преобладанием ковыля (*Stipa capillata* и *S. lessingiana*) и типчака (*Festuca valesiáca*). Из кустарников часто встречается терновник (*Prúnus spinósa*), шиповник (*Rosa canina*), боярышник (*Crataégus*) и др.



Рис. 2. Рифогенные бугры в с. Висока

Древесная растительность на затененных склонах представлена дубом скальным (*Quercus pétraea*), различными кленами и кустарниками.



Рис. 3. Естественная растительность на рендзине

Под влиянием этой растительности на элювиально-делювиальных наносах, подстилаемых известняками, формируются своеобразные почвы литоморфного класса [13].

Характерной особенностью этих почв является их сравнительно малая мощность, высокое содержание гумуса, скелетность и карбонатность. Поэтому такие почвы были названы “дерново-карбонатными”.

В последнее время за этими литогенными почвами, сформировавшимися на известняках, укоренилось название *рендзины* [15], которое и вошло в современную классификацию почв Молдовы [11].

В настоящее время рендзины используются, в основном, под пастбища, из-за чего травяной покров часто значительно деградирован.

Почвенный профиль классической рендзины представлен единственным горизонтом *A*, который подстилается твердой породой *C*, часто фрагментированной. Формула профиля – *AC*, и это ее главный морфологический признак [11].

Считается, что если профиль почвы включает все горизонты *ABC*, то почва относится к зональному типу – *чернозему скелетному*.

Исследованные рендзины имеют небольшую мощность (от 5-10 до 40-80 см). Почвы содержат две значительные минералогические фракции: скелет – фрагменты известняка, и минеральную часть – как правило, тяжелый или легкий суглинок.

Наиболее характерными свойствами рендзин являются: слабокислая и нейтральная реакция верхних горизонтов и слабо-щелочная – нижних; относительно высокое содержание гумуса, в составе которого преобладают гуминовые кислоты, связанные с кальцием; высокая степень насыщенности основаниями (95-98 %) [1]. Профиль почв по гранулометрическому и валовому химическому составу дифференцирован слабо.

Хотя на известняках и преобладают карбонатные почвы, в некоторых случаях на делювиальных субстратах горизонт *A* лишен карбонатов, поэтому рендзины делят на *типичные* (карбонатные) и *выщелоченные*. Последние чаще встречаются под лесной растительностью.

Типичные рендзины высоко вскипают (0-40 см), имеют черную или темно-серую окраску гумусового горизонта, водопрочную зернисто-комковатую структуру, лишены горизонта *B*; приурочены они часто к теплым и сухим склонам.

Выщелоченный подтип отличается от типичного отсутствием карбонатов в верхней части профиля, их глубоким залеганием (ниже 40 см), наличием нечетко выраженного иллювиально-метаморфического горизонта *B*, повышенной мощностью гумусированного слоя (до 120 см и более).

Типичные рендзины широко распространены в бассейне Рэута, на многочисленных участках перофитной степи с участием ковыля (*Festuca lessingiana*) (рис. 4), в то время как выщелоченный подтип встречается лишь под петрофитными лесами, на склонах долины нижнего течения реки [7].



Рис. 4. Петрофитний степний участок

Почвенный профиль типичной рендзины, расположенный в верхней части левого склона долины Рэута, в среднем течении реки, между г. Флорешть и с. Гура Каменчий, имеет специфическую вертикальную морфологическую структуру (рис. 5):

A_0 (0-10 см) – темно-серый, зернистый, свежий, слабоуплотненный, суглинистый.

A_1 (10-28 см) – темно-серый, зернистый, свежий, слабоуплотненный, суглинистый с фрагментами известнякового щебня.

AB (28-58 см) – темно-серый с оттенками бурого, зернисто-комковатый, свежий, уплотненный, тяжело-суглинистый с обилием камней и щебня.

C (58-100 см) – желтовато-белый с грязными пятнами рухляк, камни, в межтрещинных пространствах мелкозем.

На склонах обычно мощность почвы различная – от 3-4 до 50-60 см. Ниже полуметра располагается выветренная карбонатная твердая порода с содержанием CaCO_3 до 71,6 %. Содержание гумуса в горизонте A составляет 5,7-4,5 %.

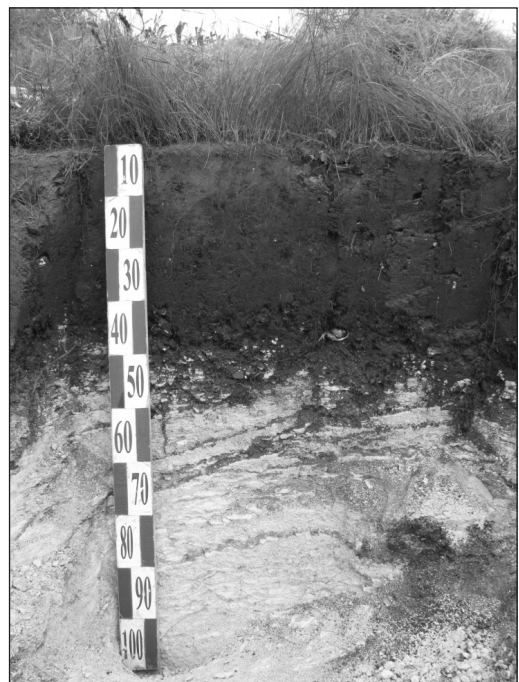


Рис. 5. Типичная рендзина на выветренном известняке

Подгоризонт *AB* слабовыражен по сравнению с верхним и нижним горизонтами, содержание гумуса резко падает (<3,6 %), растет содержание карбонатов (>50 %) (табл. 1). Почвенный профиль – карбонатный с поверхности, реакция слабощелочная. Сумма обменных катионов составляет 21-28 мг-экв/100 г при выраженном доминировании кальция.

Таблица 1

Аналитические показатели типичной рендзины

Глубина, см	Гигро-влага	Гумус	СаСО ₃	рН (Н ₂ О)	Обменные катионы		
					Са ⁺⁺	Мg ⁺⁺	Σ
	%				мг-экв/100 г почвы		
0-10	4,4	5,7	9,3	7,7	27,2	1,6	28,8
15-20	4,4	4,5	10,0	7,8	26,4	2,0	28,4
40-50	3,8	3,6	50,5	8,1	18,4	2,8	21,2
60-70	1,3	-	71,6	8,4	-	-	-

ВЫВОДЫ

Ареалы распространения рендзин в долинах Рэута и его притоков представляют большую пространственную вариабельность, характерную для известковых пород. Эти породы представлены твердыми блоками и слоями, покрытыми преимущественно мелкоземом и различными фрагментами известняка. Поверхностный слой коренных пород представляет собой минеральный скелет рендзин.

Изменчивость состава и мощности скелета обуславливают морфологическое разнообразие рендзин образующихся на склонах среди блоков и слоев известняка на которых почва отсутствует.

Склоны долины Рэута представляют собой петрофитные степные участки со специфическим травяным покровом, деградированным в результате чрезмерного выпаса скота. На них в нижнем течении реки образовались петрофитные лесные массивы. Под такими ассоциациями с участием дуба скального [3, 12] сформировались выщелоченные рендзины, верхний горизонт (*A*) которых хорошо гумусирован и лишен карбонатов. Такие почвы также представляют собой широкую вариабельность таксономических единиц, с различными морфологическими признаками и вещественным составом.

Рендзины как генетический тип были включены в современные классификации благодаря своим морфологическим свойствам и специфическому вещественному составу, обусловленных известковыми породами. Формула профиля *AC* указывает на отсутствие переходного горизонта *B*. Собственно почва (*A*) контактирует непосредственно с карбонатной коренной породой (*C*). Это общее правило характерное для типа, является, однако, условным, так как в любом естественном почвенном профиле может быть выделен переходной

горизонт, хоть и нечетко выраженный. Такой иллювиально-метаморфический горизонт может присутствовать в почвах, образованных на мелкозем, перемешанном с продуктами выветривания известковых твердых пород.

Обобщая, можно констатировать, что рендзины представляют собой варьирующие комплексы почв с разнообразными таксономическими единицами, обусловленными неоднородностью материнского материала.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас почв Молдавии. – Кишинев: “Штиинца”, 1979. – 176 с.
2. Владимир П. М. Перегноино-карбонатные почвы Молдавии [Текст] / П. М. Владимир // Мелиорация и физика почв Молдавии. – Кишинев, 1979. – С. 126-144.
3. Гейдеман Т. С. Типы леса и лесные ассоциации Молдавской ССР [Текст] / Т. С. Гейдеман, Б. Т. Остапенко, Л. П. Николаева, М. С. Улановский, Н. В. Дмитриева. – Кишинев: “Карта Молдовеняскэ”, 1964. – 268 с.
4. Почвы Молдавии: в 3-х кн. Генезис, экология, классификация и систематическое описание почв [Текст] / [отв. ред. И. А. Крупеников] – Кишинев: “Штиинца”, 1984. – Т. 1. – 351 с.
5. Стратиграфия осадочных образований Молдавии / О. Г. Бобринская, В. Н. Бобринский, П. Д. Букатчук, М. М. Данич, В. Х. Капцан, К. Н. Негадаев-Никонов, Т. В. Попова, Б. Х. Рошка, Э. И. Сафонов, В. А. Собецкий, А. Я. Эдельштейн. – Кишинев: “Картеа Молдовенеаскэ”, 1964. – 131 с.
6. Урсу А. Ф. Особенности почвообразования на коренных породах Сорокской возвышенности [Текст] / А. Ф. Урсу // Известия МФ АН СССР. – 1961. – № 7(85). – С. 24-32.
7. Урсу А. Ф. Природные условия и география почв Молдавии [Текст] / А. Ф. Урсу. – Кишинев: “Штиинца”, 1977. – 138 с.
8. Урсу А. Ф. Почвенно-экологическое микрорайонирование Молдавии [Текст] / А. Ф. Урсу. – Кишинев: “Штиинца”, 1980. – 280 с.
9. Холмецкий А. М. Почвы каменистых склонов – резерв земледелия [Текст] / А. М. Холмецкий // Колхозно-совхозное производство. – 1966. – № 1. – С. 32-40.
10. Янкевич А. Н. Торгонские рифы Молдавии и их охрана [Текст] / А. Н. Янкевич // Охрана природы Молдавии. – 1973. – Вып. XI. – С. 20.
11. Clasificarea solurilor Republicii Moldova. – Chişinău, 1999. – 48 p.
12. Postolache Gh. Vegetația Republicii Moldova. – Chişinău: “Știința”, 1995. – 340 p.
13. Ursu A. Clasificarea solurilor Moldovei pe principii contemporane /A. Ursu //Buletinul Academiei de Stiinte a Moldovei. Stiinte biologice si chimice. – 1997. – nr. 1. – P. 3-12.
14. Ursu A. Toltrele Prutului mijlociu /A. Ursu //Mediul ambiant. 2006. – nr. 3(27). – pp. 1-5.
15. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report. Rome: FAO – 1998. – nr. 84. – 88 p.

REFERENCES

1. *Soil atlas of Moldavia* (1988), [*Atlas pochy Moldavii*], Shtiintsa, Kishinev, 176 p.
2. Vladimir, P. M. (1979), “Humus-calcareous soils of Moldavia”, *Amelioration and physics of soils of Moldavia* [“Peregnoino-karbonatnye pochvy Moldavii”, *Melioratsia i fizika pochy Moldavii*], Kishinev, pp. 126-144.
3. Geideman, T. S., Ostanenko, B. T., Nikolaeva, L. P., Ulanovskii, M. S., Dmitrieva, N. V. (1964), *Types of forest and forest associations of Moldavian SSR* [*Tipy lesa i lesnye assotsiatsii Moldavskoi SSR*], Kartea Moldoveneaska, Kishinev, 268 p.
4. *Soils of Moldavia: genesis, ecology, classification and systematic description of soils*, (1984), [*Pochvyi Moldavii: genezis, ekologiya, klassifikatsiya i sistematicheskoe opisaniye pochy*], V. I, Kishinev, Shtiintsa, 351 p.
5. Bobrinskaya, O. G., Bobrinskiy, V. N., Bukatchuk, P. D., Danich, M. M., Kaptan, V. H., Negadaev-Nikonov, K. N., Popova, T. V., Roshka, B. H., Safonov, E. I., Sobetskiy, V. A., Edelshteyn, A. Ya. (1964), *Stratigraphy of sedimentary formations of Moldavia* [*Stratigrafiya osadochnykh obrazovaniy Moldavii*], Kartea Moldoveneaska, Kishinev, 131 p.
6. Ursu, A. F. (1961), „Features of soil formation on Soroca bedrock upland” [„Osobennosti pochvoobrazovaniya na korennykh porodah Sorokskoy vozvyishennosti”] *Izvestiya MF AN SSSR*, No. 7(85), pp. 24-32.
7. Ursu, A. F. (1977), *Natural conditions and soil geography of Moldavia* [*Prirodnyie usloviya i geografiya pochy Moldavii*], Shtiintsa, Kishinev, 138 p.

8. Ursu, A. F. (1980), *Soil and environmental microzoning of Moldavia* [*Pochvenno-ekologicheskoe mikrorayonirovanie Moldavii*], Shtiintsa, Kishinev, 280 p.
9. Holmetskiy, A. M. (1966), „Soil rocky slopes – a reserve of agriculture” [„Pochvy kamenistiyh sklonov – rezerv zemledeliya”], *Collective and state farm production*, No.1, pp. 32-40.
10. Yankevich, A. N. (1973), *Tortonian reefs of Moldavia and their protection. The Nature Conservation of Moldavia* [*Tortonskiye rify Moldavii i ih okhrana. //Okhrana prirody Moldavii*], issue XI, Kishinev, pp. 20.
11. *Soil classification of the Republic of Moldova*, (1999) [*Clasificarea solurilor Republicii Moldova*], Chişinău, 48 p.
12. Postolache, G. (1995), *Vegetation of the Republic of Moldova* [*Vegetația Republicii Moldova*], Shtiintsa, Kishinev, 340 p.
13. Ursu, A. (1997), “Soil classification of Moldova on modern principles” [“Clasificarea solurilor Moldovei pe principii contemporane”], *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe biologice și chimice*, No. 1, pp. 3-12.
14. Ursu, A. (2006), Middle Prut Toltrels [“Toltrele Prutului mijlociu”], *Mediul ambiant*, No. 3(27), pp. 1-5.
15. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report, (1998), FAO, Rome, No. 84. 88 p.

Поступила 2. 07. 2014

А. В. Оверченко, канд. геогр. наук, провідний науковий співробітник
А. Ф. Урсу, дійсний член Академії наук Молдови, науковий консультант
І. В. Марков, канд. геогр. наук, провідний науковий співробітник
Лабораторія геоморфології і екопедології,
Інститут екології і географії Академії наук Молдови
вул. Академії, 1, Кишинев, МД-2028, Республіка Молдова
E-mail: overcenco@gmail.com

РЕНДЗИНИ ЛІСОСТЕПУ ПІВНІЧНОЇ МОЛДОВИ

Резюме

В північній частині Молдови на схилах долин Пруту, Дністра та їх приток утворився особливий тип літоморфних ґрунтів – рендзини. Формуються дані ґрунти на блоках вапнякових порід або щербенистих продуктах їх вивітрювання, що вміщують дрібнозем, в умовах петрофітних степів (типів рендзини) і лісів (вилуговані). Склад і потужність верхнього скелетного шару обумовлюють широке різноманіття морфологічного і речовинного складу рендзин.

Ключові слова: північна Молдова, долини рік, вапнякові породи, рендзини.

A. V. Overcenco, PhD, Leading Researcher

A. F. Ursu, Academician of the Academy of Sciences of Moldova,
Scientific Consultant

I. V. Marcov, PhD, Leading Researcher

Laboratory of Geomorphology and Ecopedology, Institute of Ecology and Geography of
the Academy of Sciences of Moldova (www.ieg.asm.md)

1, Academiei Street, Chisinau, MD-2028, Republic of Moldova

overcenco@gmail.com

RENDZINAS OF THE NORTHERN MOLDOVA FOREST-STEPPE

Abstract

Purpose. On the territory of Moldova the rendzina soils are developed on the toltrel ridges and on exposed limestone surfaces in valleys of the Dniester and Prut rivers and its numerous tributaries. The aim of the study was to assess the some sub-typical features of rendzina soil-forming in conditions of the Dniester-Prut interfluve in the northern part of Moldova.

Methodology. Digging soil pits, its morphological and morphometric description, sampling for laboratory analysis, as well as the determination of physical and chemical properties were performed using approved standard methods.

Findings and Results. Rendzina as a special type of intrazonal soil is developed on eroded limestone rocks. The total area of these soils is 14656 hectares, or 0.43 % of the country of Moldova. It is a very shallow soil with a dark horizon A, rich in humus, directly overlying the horizon C of very calcareous parent material.

Typical rendzina are widely distributed in the northern part of Moldova on multiple sites under petrophytic steppe, while leached subtype occurs only under petrophytic forests on the slopes of the valleys.

Keywords: Northern Moldova, river valleys, limestone rocks, rendzina.

УДК 557.577.13: 624.131.6 (210.7) (262.5) (477.74)

С. В. Мединец, н. с.¹, соискатель^{2,3}

¹Региональный центр интегрированного мониторинга и экологических исследований, Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова (ОНУ), пер. Маяковского 7, 65082 Одесса, Украина

²Университет Фрайбурга, Жорж-Келер-Алее 53/54, D-79110 Фрайбург, Германия

³Институт метеорологических и климатических исследований (ИМК), Карлсруйский технологический институт (KIT), Кройцегбанштрассе 19, D-82467 Гармиш-Партенкирхен, Германия
s.medinets@gmail.com

РЕЗУЛЬТАТЫ АТМОСФЕРНО-ХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ N₂O И CH₄

В данной работе представлены результаты впервые проведенных на Украине в 2009-2010 гг. атмосферно-химических исследований потоков парниковых газов N₂O и CH₄ вблизи Одессы, на черноземах южных в рамках международного проекта NitroEugore. Представлены и проанализированы экспериментальные результаты наблюдений для данного региона и типа почв. Рассчитаны годовые бюджеты для метана и закиси азота, оценен фактор эмиссий N₂O.

Ключевые слова: N₂O, CH₄, черноземы южные, фактор эмиссии N₂O.

ВВЕДЕНИЕ

Известно [12], что биосферные системы, и особенно антропогенно-измененные, могут являться как источником атмосферных газов, так и их стоком. При этом, для многих газов процессы эмиссии и поглощения происходят одновременно [16]. Так как азот является лимитирующим биогенным фактором для большинства экосистем, то любые нарушения биогеохимического цикла азота, за счет привнесения его излишнего количества антропогенного происхождения, оказывают прямое влияние на функционирование экосистемы, ее биоразнообразие и на состав приземной атмосферы [12, 13]. Значительные успехи в изучении этих процессов были достигнуты в последнее десятилетие [12, 16, 31]. Увеличение содержания газовых соединений азота в атмосфере в последние десятилетия в Европе [12], которое происходит из-за роста использования азотных соединений в сельском хозяйстве и химических производствах [12, 17, 32], стимулировало исследования путей и механизмов эмиссии и поглощения подстилающей поверхностью, особенно сельскохозяйственными ландшафтами. Эмиссия парниковых газов (CO₂, N₂O и CH₄) подстилающей поверхностью агроландшафтных систем в настоящее время рассматривается как одна из основных причин глобального потепления [15, 25]. Известно [8], что вклад атмосферного метана в общий парниковый эффект составляет около 20 %, занимая второе место после CO₂ с 50 % вкладом. При этом коэффициент

поглощения инфракрасного излучения у CH_4 в 32 раза больше, чем у CO_2 при относительно коротком времени пребывания в атмосфере около 8-12 лет. N_2O , в свою очередь, дает более скромный вклад (около 4 %) в парниковый эффект и характеризуется гораздо большим коэффициентом поглощения теплового излучения (в 150 раз больше у CO_2) и временем пребывания в атмосфере (около 100-200 лет). Доказано [29], что именно пахотные земли ответственны за основную часть эмиссий парниковых газов в мировом масштабе, а именно: за 54 % всех антропогенных эмиссий N_2O и 46 % эмиссий CH_4 . При этом, использование удобрений (как минеральных, так и органических), полив, обработка почвы приводит, как правило, к увеличению эмиссий азот-содержащих газов, в том числе N_2O , в атмосферу и оказывает влияние на обменные процессы CH_4 [1, 4, 12, 16, 19, 27, 30, 31]. Экспериментальное определение интенсивности протекания обменных процессов на границе раздела поверхностей является важной задачей при исследовании биогеохимических циклов. Исследованию биогеохимического цикла азота, биосферно-атмосферных трансформаций его составляющих, влиянию данного цикла на содержание парниковых газов в атмосфере и на экосистемы в целом был посвящен международный проект “Цикл азота и его влияние на баланс парниковых газов в Европе” (NitroEurope) программы ЕС-FP6 [12, 32], в котором Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова (ОНУ) принимал участие в качестве официального партнера. Особое внимание в вышеназванном проекте уделялось агроландшафтам пахотных земель, в частности черноземам южным, по которым ин-формация практически отсутствует [23, 31, 32].

Целью нашего исследования является изучение потоков парниковых газов N_2O и CH_4 на границе почва-атмосфера и определение основных составляющих обменных процессов (эмиссии/поглощения) данных газов на черноземах южных. *Объектом исследования* является приземный слой атмосферы над типичными пахотными землями (черноземами южными) юга Украины. *Предметом исследования* являлись потоки парниковых газов закиси азота и метана на границе почва-атмосфера.

Полученные экспериментальные результаты позволят охарактеризовать роль пахотных земель (черноземы южные) юга Украины как источника или стока в отношении важных парниковых газов (N_2O и CH_4). В ближайшей перспективе результаты проведенного исследования могут быть использованы для составления алгоритмов расчета баланса азота в агроэкосистеме и определения эффективности использования азотных удобрений для исследуемого агроландшафта.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Место проведения исследований

Данная работа была проведена на научно-исследовательской станции атмосферного мониторинга “Петродолинское”, которая была создана в 2006 г. в

рамках международного проекта ЕС FP6 NitroEurope (контракт № 017841) [32], и располагается вблизи с. Петродолинское в центре пахотного участка ассоциации сельскохозяйственных предприятий “Гранит”, площадью 8 га, на типичных для Юга Украины почвах – черноземах южных [1], на удалении около 30 км от г. Одессы [22]. Исследуемый участок расположен в зоне умеренно-континентального климата со среднегодовой температурой воздуха 10,1 °С, со среднегодовой относительной влажностью 76,0 с преобладающим ветром (3,9 м с⁻¹) северных и северо-восточных направлений и среднегодовой суммой осадков 464 мм.

Севооборот и сельскохозяйственная деятельность

Исследуемый участок используется для сельскохозяйственных целей более 200 лет. В период исследований на данном участке выращивались следующие культуры: ячмень (2009 г.), озимая пшеница (2009/2010 гг.) и в октябре 2010 г. был посеян озимый лук (арбажейка). В 2009-2010 гг. вносились только удобрения (N, P, K) в формах CO (NH₂)₂-N, NH₄NO₃-N; NH₄H₂PO₄-P и -N; KNO₃-K и -N; KH₂PO₄-K и -P [22].

Измерение потоков N₂O и CH₄

Потоки N₂O и CH₄ с сентября 2009 г. по декабрь 2010 г. определялись с использованием автоматических почвенных камер SIGMA (System for Inert Gas Monitoring by Accumulation) [2, 34]. Три почвенные камеры (размером 0,3x1,5 м²) располагались на расстоянии примерно 70 м от станции мониторинга в трех разных направлениях. Отбор проводился автоматически 3 раза в сутки в специальные фольгированные пакеты в соответствии с методикой [2]. Образцы пересылались в лабораторию Центра экологии и Гидрологии (Эдинбург, Великобритания) и анализировались на газовом хроматографе с детектором электронного захвата (ECD) для определения N₂O и пламенно-ионизационным детектором (FID) для определения CH₄ [26, 33].

Метеорологические наблюдения

Метеорологические наблюдения проводились с помощью автоматической погодной станции “Mini-Met” (Skye Inst., Великобритания), расположенной на станции атмосферного мониторинга “Петродолинское”. Измерения выполнялись каждые 10 с и усреднялись каждые 30 мин автоматически в соответствии с методикой [26].

Статистическая обработка

Для выявления взаимосвязей между исследуемыми параметрами использовался корреляционный анализ и мультирегрессионная модель. При сравнении средних величин (для определения их значимости) использовался t-тест Стьюдента (нормальное распределение). Статистическая обработка результатов выполнена с использованием программного обеспечения SPSS Statistics (версия 20.0 для Windows, IBM, 2011) и STATISTICA (версия 8.0 для Windows, StatSoft, Inc., 1984-2007). Диаграммы были построены при помощи MS Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Анализ средних ежемесячных значений потоков N_2O представленных на рис. 1, показал, что на исследуемом участке “черноземов южных” в течение всего периода исследований с сентября 2009 г. по декабрь 2010 г. потоки азота изменялись в пределах от $-12,8 \pm 8,0$ г N га⁻¹ мес⁻¹ до $103,8 \pm 36,0$ г N га⁻¹ мес⁻¹.

Следует отметить, что в осенне-зимний период (рис. 1) наблюдались незначительные потоки эмиссии N_2O (до $6,8 \pm 9,4$ г N га⁻¹ мес⁻¹) и потоки поглощения почвой (до $-12,8 \pm 8,0$ г N га⁻¹ мес⁻¹), что, по-видимому, было связано с сезонными изменениями температуры и влажности почвы (рис. 2), оказывающими прямое влияние на активность почвенных микроорганизмов. Суммарный поток N_2O за периоды с сентября 2009 г. по январь 2010 г. и с августа по декабрь 2010 г. составил $-17,0$ г N га⁻¹, что позволяет утверждать, что “черноземы южные” исследуемого участка в данный период поглощали атмосферный N_2O .

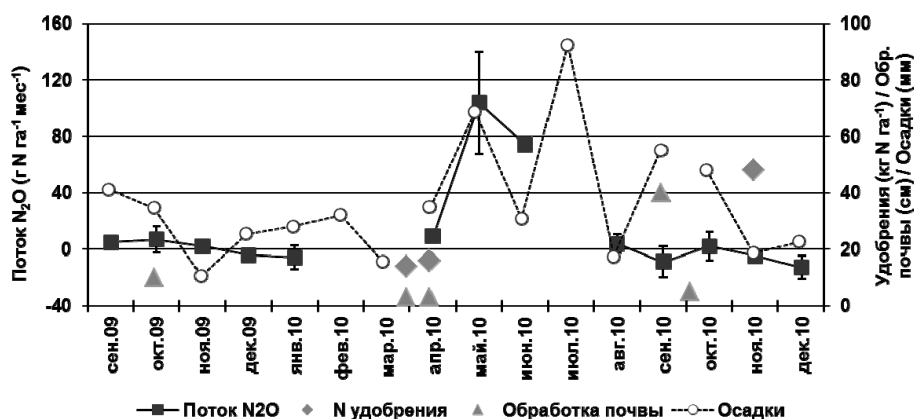


Рис. 1. Распределение средних ежемесячных потоков N_2O (г N га⁻¹ мес⁻¹), атмосферных осадков (мм) и данных полевого менеджмента (обработка почвы и количество вносимых удобрений).

Незначительное увеличение величины эмиссий наблюдалось после обработки поля осенью в октябре 2009 и 2010 гг. Статистически значимые ($p < 0,01$) значения потоков (эмиссии) N_2O из почвы в атмосферу наблюдались в период активного вегетационного роста (с апреля по июнь 2010 г.). Пиковое значение было зафиксировано в мае 2010 г. ($103,8 \pm 36,0$ г N га⁻¹ мес⁻¹) и в 15 раз превысило максимальное значение осенне-зимнего периода (рис. 1). Данное повышение эмиссий N_2O было вероятно вызвано совместным действием агрохозяйственных (внесение удобрений в конце марта (14 кг N га⁻¹) и в середине апреля (16 кг N га⁻¹), обработкой почвы в те же периоды) и метеорологических факторов (значительные атмосферные осадки ($134,2$ мм) и резкое повышение температуры).

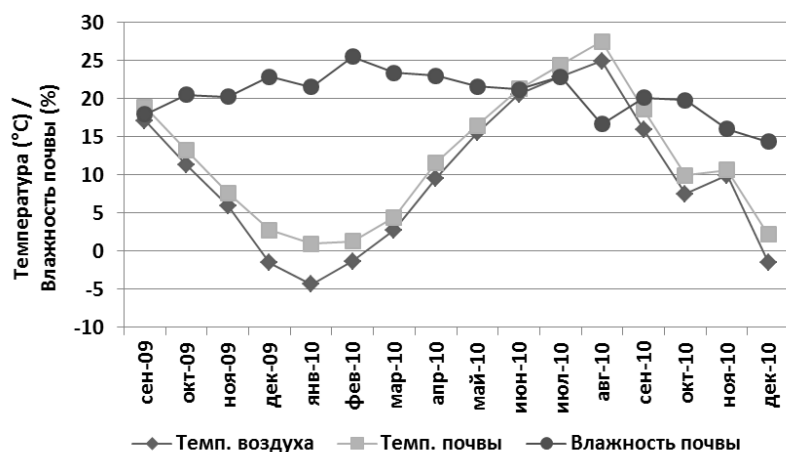


Рис.2. Среднемесячные значения температуры (°C) воздуха, температуры (°C) и влажности (%) почвы на глубине 5 см.

Таким образом, за апрель-июнь 2010 г. количество потерянного почвой азота в форме N_2O достигло рекордного показателя $187,3 \pm 36,2$ г N га⁻¹. Статистическая обработка полученных данных показала, что одним из основных факторов, повышающих эмиссию N_2O , являются атмосферные осадки, что хорошо согласуется с данными Скибы и Смига [28], которые считают осадки одним из ключевых факторов, влияющих на интенсивность эмиссии N_2O из почвы за счет денитрификации. До недавнего времени считалось [28], что именно денитрификация является основным механизмом продуцирования N_2O , однако в своем последнем обзоре Буттербах-Баль и др. [9] приводят неопровержимые доказательства вклада других процессов (ко-денитрификация, нитратная аммонификация, анаммокс, спаренная нитрификация-денитрификация и др.), причем как в анаэробных, так и в аэробных условиях.

В связи со сложностью выделения конкретного фактора или механизма необходимо рассматривать совокупность факторов, каждый из которых может оказывать какое-то влияние на тот или иной процесс [9]. Данная стратегия была использована нами в данной работе. Несмотря на то, что статистически значимая положительная корреляционная взаимосвязь была выявлена только между потоками N_2O и суммой выпавших атмосферных осадков ($r = 0,51$; $p < 0,05$), использование мультирегрессионной модели показало, что большинство факторов как агрохозяйственных (обработка почвы, внесение удобрений), так и агрометеорологических (температура воздуха и грунта, осадки, влажность почвы) в своей совокупности оказывают значительное статистически значимое ($r = 0,98$; $p < 0,005$) влияние на потоки N_2O . Следует обратить внимание, на то, что внесение удобрений в ноябре 2010 (для озимого лука) в количестве 48 кг N га⁻¹ не привело к статистически значимому изменению в потоках N_2O . Это может быть обусловлено снижением температуры воздуха и почвы вместе

с небольшим количеством осадков [14, 18, 24, 27, 34], что, несомненно, повлияло на снижение интенсивности микробиологических процессов в почве, и, по нашему мнению, могло практически остановить продуцирование закиси азота. В 2010 г. измерения проводились на протяжении 9 месяцев, среднемесячный поток N_2O составил $17,9 \pm 10,3$ г N га⁻¹. Годовой бюджет в 2010 г. для N_2O составил 215 ± 123 г N га⁻¹. Впервые рассчитанный нами по экспериментальным данным фактор эмиссий N_2O для “черноземов южных”, зависящий от количества внесенных удобрений, оказался значительно ниже (0,27 %), чем рекомендованная IPCC величина, равная 1 % от внесенных удобрений [20].

Анализ временного распределения среднемесячных потоков CH_4 (рис. 3) продемонстрировал, что на исследуемом участке в течение всего периода наблюдений потоки метана изменялись в пределах от $-57,3 \pm 88,6$ г C га⁻¹ мес⁻¹ до $20,3 \pm 26,1$ г C га⁻¹ мес⁻¹.

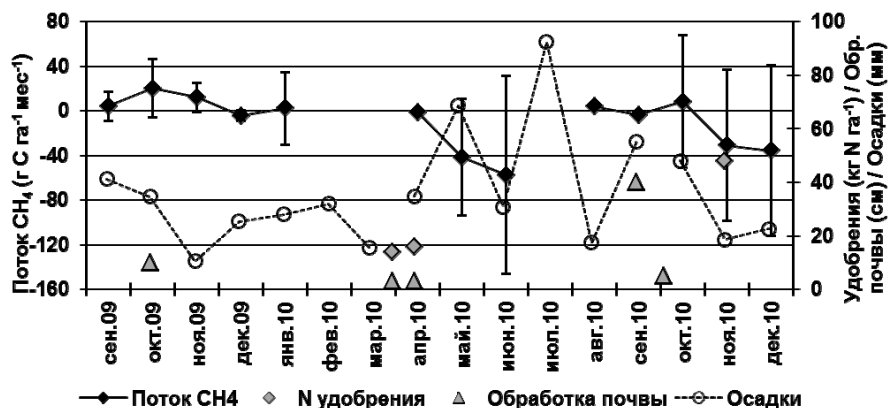


Рис. 3. Среднемесячные потоки CH_4 (г C га⁻¹ мес⁻¹), атмосферные осадки (мм) и данные полевого менеджмента (обработка почвы и внесение удобрений) в 2009-2010 гг.

Статистически значимых изменений в потоках CH_4 в течение исследуемого периода не регистрировалось (рис. 3), однако значительные различия между потоками в разных почвенных камерах (большая величина ошибки среднего) свидетельствуют о высокой вариабельности и локальной специфичности в отношении эмиссий/поглощения CH_4 , что согласуется с литературными данными [11, 21].

Известно [10, 19], что продуцирование и поглощение (окисление) CH_4 – это не связанные между собой микробиологические процессы, в которых участвуют две группы микроорганизмов и которые могут происходить одновременно. К первой группе продуцентов CH_4 относят метаногенные археобактерии, окисление же CH_4 могут осуществлять бактерии обладающие метанотрофной способностью, к ним относят как метан ассимилирующие бактерии, так и аммоний-окисляющие бактерии [10].

Незначительные эмиссии CH_4 регистрировались преимущественно осенью, когда почва была обогащена достаточным количеством растительных остатков и влажность почвы не опускалась ниже 20 %, что согласуется с литературными данными [7, 10]. При этих условиях могло происходить конкурентное ингибирование метанотрофных бактерий аммоний-окисляющими бактериями [35].

В мае и июне 2010 г. отмечалась значительная интенсивность окисления атмосферного CH_4 почвенными микроорганизмами, суммарный поток поглощения составил $-98,7 \text{ г С га}^{-1}$. По нашему мнению, этому способствовало внесение комплексных удобрений, содержащих фосфор и калий, которые обладают ингибирующим действием на метаногенные и стимулирующим на метанотрофные бактерии [3], аналогичный эффект наблюдается при избыточном внесении азотных удобрений [5]. Более того, известно, что нитраты, внесенные или образующиеся в почве, являющиеся субстратом для денитрификации, также ингибируют продуцирование CH_4 [6]. Последним как раз и можно объяснить значимую обратную взаимосвязь между потоками CH_4 и N_2O ($r = -0,61$; $p < 0,05$).

Используя среднемесячные экспериментальные данные (рис. 3) мы оценили, что годовой бюджет CH_4 в 2010 году составил $-208 \pm 511 \text{ г С га}^{-1}$. Таким образом, на протяжении исследуемого периода на данных пахотных землях имело место слабое поглощение (окисление) метана подстилающей поверхностью (потребление микроорганизмами), что не противоречит литературным данным о том, что пахотные земли по большей степени выступают в качестве стока, а не источника метана [10, 20].

ВЫВОДЫ

В заключение необходимо отметить, что впервые на Украине на протяжении двухлетнего периода экспериментально определены величины и направления потоков парниковых газов закиси азота и метана на границе почва – атмосфера для пахотных земель – черноземов южных. Показано, что обменные процессы для N_2O зависят как от агрохозяйственных действий, так и от агрометеорологических условий.

Впервые оценен фактор эмиссии N_2O для черноземов южных, характеризующий потери азота, внесенного в виде азотных удобрений, который оказался в 4 раза ниже рекомендованного IPCC. Это позволяет нам охарактеризовать агроландшафты, расположенные на черноземах южных, как слабые источники закиси азота.

Одновременно показано, что черноземы южные являются “поглотителями” атмосферного CH_4 , т. е. должны учитываться в качестве подстилающей поверхности, на которую, в основном, происходит сток атмосферного метана.

БЛАГОДАРНОСТИ

Настоящее исследование выполнено в рамках международных проектов ЕС FP6 NitroEurope и FP7 ECLAIRE. Автор выражает свою признательность доктору Уте Скибе за критические замечания и консультации во время проведения и написания данной работы, группе сотрудников Центра экологии и гидрологии (Эдинбург, Великобритания) проводивших хроматографический анализ проб, дирекции и сотрудникам ассоциации сельскохозяйственных предприятий “Гранит”, сотрудникам Регионального центра интегрированного мониторинга окружающей среды и экологических исследований ОНУ им. И. И. Мечникова, особенно Пицьку В. З., за помощь в проведении полевых работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Akiyama H.* Nitrous oxide, nitric oxide, and nitrogen dioxide fluxes from soils after manure and urea application / H Akiyama, H Tsuruta // *Journal of Environmental Quality*. – 2003. – № 32. – P. 423–431.
2. *Automated gas sampling system SIGMA / Documentation and Manual.* Umwelt-und Ingenieurtechnik GmbH. – Dresden: UIT, 2009. – 12 p.
3. *Babu J. Y.* Potassium application reduces methane emission from a flooded field planted to rice / J. Y Babu, D. R Nayak, T. K. Adhya // *Biology and Fertility of Soils*. – № 42. – P. 532–541.
4. *Baggs E. M.* Nitrous oxide emissions following application of residues and fertiliser under zero and conventional tillage / E. M Baggs, M Stevenson, M Pihlatie, F Regar, H Cook, G Cadisch. // *Plant and Soil*. – 2003. – № 254. – P. 361–370.
5. *Bodelier P. L. E.* Stimulation by ammonium-based fertilizers of methane oxidation in soil around rice roots / P. L. E Bodelier, P Roslev, T Henckel, P Frenzel // *Nature*. – 2000. – № 403. – P. 421–424.
6. *Bollag J. M.* Inhibition of methane formation in soil by various nitrogen-containing compounds / J. M Bollag, S. T. Czlonkowski // *Soil Biology and Biochemistry*. – 1973. – № 5. – P. 673–678.
7. *Bossio D. A.* Methane pool and flux dynamics in a rice field following straw incorporation / D. A. Bossio, W. R. Horwath, R. G. Mutters, C. Van Kessel, // *Soil Biology and Biochemistry*. – 1999. – № 31. – P. 1313–1322.
8. *Bouwman A. F.* Soils and the Greenhouse Effect / A. F. Bouwman. – Chichester: Wiley, 1990. – 575 p.
9. *Butterbach-Bahl K.* Nitrous oxide emissions from soils: how well do we understand the processes and their controls? / K. Butterbach-Bahl, E. M. Baggs, M. Dannenmann, R. Kiese, S. Zechmeister-Boltenstern // *Philosophical Transactions of Royal Society B*. – 2013. – № 368. – 20130122.
10. *Dalal R. C.* Magnitude and biophysical regulators of methane emission and consumption in the Australian agricultural, forest, and submerged landscapes: a review / R. C. Dalal, D. E. Allen, S. J. Livesley, G. Richardset // *Plant and Soil*. – 2008. – V. 309, № 1-2. – P. 43-76.
11. *Dale A. W.* Bioenergetic controls on anaerobic oxidation of methane (AOM) in coastal marine sediments, a theoretical analysis / A. W. Dale, P. Regnier, P. Van Cappellen // *American Journal of Science*. – 2006. – № 306. – P. 246–294
12. *ENA. The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives / M. A. Sutton, C. M. Howard, J. W. Erisman, G. Billen, A. Bleeker, P. Grennfelt, H. Van Grinsven, B. Grizzetti.* – Cambridge: Cambridge University Press, 2011. – 664 p.
13. *Erisman J. W.* How a century of ammonia synthesis changed the world / J. W. Erisman, M. A. Sutton, J. Galloway, Z. Klimont, W. Winiwarter // *Nature Geoscience*. – 2008. – № 1. – P. 636-639.
14. *Flechard C. R.* Effects of climate and management intensity on nitrous oxide emissions in grassland systems across Europe / C. R. Flechard, P. Ambus, U. Skiba, R. M. Rees, A. Hensen, A. van Amstel, A. V. Pol-van Dasselaar, J. F. Soussana, M. Jones, J. Clifton-Brown, A. Raschi, L. Horvath, A. Neftel, M. Jocher, C. Ammann, J. Leifeld, J. Fuhrer, P. Calanca, E. Thalman, K. Pilegaard, C. Di Marco, C. Campbell, E. Nemitz, K. J. Hargreaves, P. E. Levy, B. C. Ball, S. K. Jones, W. C. M. van de Bulk, T. Groot, M. Blom, R. Domingues, G. Kasper, V. Allard, E. Ceschia, P. Cellier, P. Laville, C. Henault, F. Bizouard, M. Abdalla, M. Williams, S. Baronti, F. Berretti, B. Grosz // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. – 2007. – № 121. – P. 135–152.

15. *Flessa H.* Integrated evaluation of greenhouse gas emissions (CO₂, CH₄, N₂O) from two farming systems in southern Germany / H. Flessa, R. Ruser, P. Dorsch, T. Kamp, M. A. Jimenez, J. C. Munch, F. Beese // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. – 2002. – № 91. – P. 175–189.
16. *Fowler D.* Atmospheric composition change: Ecosystems–Atmosphere interactions / D. Fowler, K. Pilegaard, M. A. Sutton, P. Ambus, M. Raivonen, J. Duyzer, D. Simpson, H. Fagerli, S. Fuzzi, J. K. Schjoerring, C. Granier, A. Neftel, I. S. A. Isaksen, P. Laj, M. Maione, P. S. Monks, J. Burkhardt, U. Daemmgen, J. Neirynek, E. Personne, R. Wichink-Kruit, K. Butterbach-Bahl, C. Flechard, J. P. Tuovinen, M. Coyle, G. Gerosa, B. Loubet, N. Altimir, L. Gruenhage, C. Ammann, S. Cieslik, E. Paoletti, T. N. Mikkelsen, H. Ro-Poulsen, P. Cellier, J. N. Cape, L. Horvath, F. Loreto, U. Niinemets, P. I. Palmer, J. Rinne, P. Misztal, E. Nemitz, D. Nilsson, S. Pryor, M. W. Gallagher, T. Vesala, U. Skiba, N. Brüggemann, S. Zechmeister-Boltenstern, J. Williams, C. O’Dowd, M. C. Facchini, G. de Leeuw, A. Flossman, N. Chaumerliac, J. W. Erisman // *Atmospheric Environment*. – 2009. – № 43. – P. 5193–5267.
17. *Galloway J. N.* Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions / J. N. Galloway, A. R. Townsend, J. W. Erisman, M. Bekunda, Z. Cai, J. R. Freney, L. A. Martinelli, S. P. Seitzinger, M. A. Sutton // *Science*. – 2008. – № 320. – P. 889–892.
18. *Henault C.* Predicting in situ soil N₂O emission using NOE algorithm and soil database / C. Henault, F. Bizouard, P. Laville, B. Gabrielle, B. Nicoulaud, J. C. Germon, P. Cellier // *Global Change Biology*. – 2005. – № 11. – P. 115–127.
19. *Hütsch B. W.* Methane oxidation in non-flooded soils as affected by crop production – invited paper / B. W. Hütsch // *European Journal of Agronomy*. – 2001. – V. 4, № 14. – P. 237–260.
20. *IPCC.* Good Practice Guidance on Land Use Change and Forestry in National Greenhouse Gas Inventories. Intergovernmental Panel on Climate Change. Tokyo: Institute for Global Environmental Strategies, 2006. – 20 p.
21. *Khalil M. I.* CH₄ oxidation and N₂O emissions at varied soil water-filled pore spaces and headspace CH₄ concentrations / M. I. Khalil, E. M. Baggs, // *Soil Biology and Biochemistry*. – 2005. – № 37. – P. 1785–1794.
22. *Medinets S. V.* Changes in soil carbon and nitrogen dynamics during a three year crop rotation on a chernozem soil in the Southern Ukraine / S. V. Medinets, U. M. Skiba, V. I. Medinets, Ya. M. Bilanchin, V. Z. Pitsyk, L. M. Goshurenko, S. S. Kotogura // *Vestnik of ONU*. – 2014 (submitted, in press).
23. *Medinets V.* Overview of field investigations in the NEU arable site “Petrodolinskoye”, Ukraine (2006–2010): conference proceedings [“Nitrogen & Global Change: Key findings – future challenges”] (Edinburgh, 11–15th April 2011) / V. Medinets, S. Medinets, Ya. Bilanchin, V. Pitsyk, S. Kotogura. – Edinburgh: CEH, 2011. – S9. – P. 408–409.
24. *Rees R. M.* Nitrous oxide emissions from European agriculture; an analysis of variability and drivers of emissions from field experiments / R. M. Rees, J. Augustin, G. Alberti, B. C. Ball, P. Boeckx, A. Cantarel, S. Castaldi, N. Chirinda, B. Chojnicki, M. Giebel, H. Gordon, B. Grosz, L. Horvath, R. Juszczak, A. K. Klemmedtsson, L. Klemmedtsson, S. Medinets, A. Machon, F. Mapanda, J. Nyamangara, J. Olesen, D. Reay, L. Sanchez, A. Sanz Cobena, K. A. Smith, A. Sowerby, M. Sommer, J. F. Soussana, M. Stenberg, C. F. E. Topp, O. van Cleemput, A. Vallejo, C. A. Watson, M. Wuta // *Biogeosciences*. – 2013. – № 10. – P. 2671–2682.
25. *Robertson G. P.* Greenhouse gases in intensive agriculture: Contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere / Robertson, G. P., Paul, E. A., Harwood, R. R. // *Science*. – 2000. – № 289. – P. 1922–1925.
26. *Sampling and chemical analysis cookbook for NitroEurope IP, 2nd ed.* / Prepared by Centre for Ecology and Hydrology for NitroEurope IP. – Edinburgh: CEH, 2007. – 46 p.
27. *Skiba U.* Biosphere–atmosphere exchange of reactive nitrogen and greenhouse gases at the NitroEurope core flux measurement sites: measurement strategy and first data sets” / U. Skiba, J. Drewer, Y. S. Tang, N. Van Dijk, C. Helfter et al. // *Agriculture, Ecosystems and Environment*. – 2009. – V. 3, № 133. – P. 139–149.
28. *Skiba U.* The control of nitrous oxide emissions from agricultural and natural soils / U. Skiba, K. A. Smith // *Chemosphere-Global Change Science*. – 2000. – V. 3, № 2. – P. 379–386.
29. *Smith P.* Agriculture / P. Smith, D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F. O’Mara, C. Rice, B. Scholes, O. Sirotenko; in: B. Metz, O. R. Davidson, P. R. Bosch, R. Dave, L. A. Meyer (Eds) *Climate change 2007: mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2007. – P. 497–540.
30. *Smith K. A.* Emissions of N₂O and NO associated with nitrogen fertilization in intensive agriculture, and the potential for mitigation / K. A. Smith, I. P. McTaggart, H. Tsuruta // *Soil Use Management*. – 1997. – № 13. – P. 296–304.

31. Sutton M. A. Challenges in quantifying biosphere-atmosphere exchange of nitrogen species / M. A. Sutton, E. Nemitz, J. W. Erisman, C. Beier, K. Butterbach-Bahl, P. Cellier, S. Reis // *Environmental Pollution*. – 2007. – V. 1, № 150. – P. 125-139.
32. Sutton M. The Nitrogen Cycle and Its Influence on the European Greenhouse Gas Balance / M. Sutton, S. Reis, C. Beier, K. Butterbach-Bahl, P. Cellier, M. F. Cotrufo, J. W. Erisman, E. Nemitz, U. Skiba, W. de Vries // *IGAC Activities NewsLetter*. – 2006. – № 34. – P. 11-18.
33. Thijssse T. R. Gas chromatographic measurement of nitrous oxide and carbon dioxide in air using electron capture detection / T. R. Thijssse // *Atmospheric Environment*. – 1978. – V. 12, № 10. – P. 2001-2003.
34. Twigg M. Time integrated nitrous oxide and methane flux measurements using automated chambers across Europe: conference proceedings [“Nitrogen & Global Change: Key findings – future challenges”], (Edinburgh, 11-15th April 2011) / M. Twigg, U. M. Skiba, J. Drewer, P. Ambus, M. A. Sutton, P. Stefani, R. Zampedri, M. Rodeghiero, D. Gianelle, R. Clement, S. Medinets, V. Medinets, S. Kotogura, C. Gimeno, A. Varlagin, R. Juszczak. – Edinburgh: CEH, 2011. – S1. – P. 332-333.
35. Veldkamp E. Management effects on methane fluxes in humid tropical pasture soils / E. Veldkamp, A. M. Weitz, M. Keller // *Soil Biology and Biochemistry*. – 2001. – № 33. – P. 1493-1499.

REFERENCES

1. Akiyama, H., Tsuruta, H. (2003), “Nitrous oxide, nitric oxide, and nitrogen dioxide fluxes from soils after manure and urea application”, *Journal of Environmental Quality*, No. 32, pp. 423-431.
2. Automated gas sampling system SIGMA. (2009), *Automated gas sampling system SIGMA. Documentation and Manual*, Umwelt-und Ingenieurtechnik GmbH, Dresden, 12 p.
3. Babu, J. Y., Nayak, D. R., Adhya, T. K. (2006), “Potassium application reduces methane emission from a flooded field planted to rice”, *Biology and Fertility of Soils*, No. 42, pp. 532-541.
4. Baggs, E. M., Stevenson, M., Pihlatie, M., Regar, A., Cook, H., Cadisch, G. (2003), “Nitrous oxide emissions following application of residues and fertiliser under zero and conventional tillage”, *Plant and Soil*, No. 254, pp. 361-370.
5. Bodelier, P. L. E., Roslev, P., Henckel, T., Frenzel, P. (2000), “Stimulation by ammonium-based fertilizers of methane oxidation in soil around rice roots”, *Nature*, No. 403, pp. 421-424.
6. Bollag, J. M., Czlonkowski, S. T. (1973), “Inhibition of methane formation in soil by various nitrogen-containing compounds”, *Soil Biology and Biochemistry*, No. 5, pp. 673-678.
7. Bossio, D. A., Horwath, W. R., Muters, R. G., Van Kessel, C. (1999), “Methane pool and flux dynamics in a rice field following straw incorporation”, *Soil Biology and Biochemistry*, No. 31, pp. 1313-1322.
8. Bouwman, A. F. (1990), *Soils and the Greenhouse Effect*, Wiley, Chichester, 575 p.
9. Butterbach-Bahl, K., Baggs, E. M., Dannenmann, M., Kiese, R., Zechmeister-Boltenstern, S. (2013), “Nitrous oxide emissions from soils: how well do we understand the processes and their controls?”, *Philosophical Transactions of Royal Society B*, No. 368, 20130122.
10. Dalal, R. C., Allen, D. E., Livesley, S. J., Richardset, G. (2008), “Magnitude and biophysical regulators of methane emission and consumption in the Australian agricultural, forest, and submerged landscapes: a review”, *Plant and Soil*, No. 309, pp. 43-76.
11. Dale, A. W., Regnier, P., Van Cappellen, P. (2006), “Bioenergetic controls on anaerobic oxidation of methane (AOM) in coastal marine sediments, a theoretical analysis”, *American Journal of Science*, No. 306, pp. 246-294.
12. ENA. (2011), M. A. Sutton, C. M. Howard, J. W. Erisman, G. Billen, A. Bleeker, P. Grennfelt, H. Van Grinsven, B. Grizzetti (Eds). *The European Nitrogen Assessment: Sources, Effects and Policy Perspectives*, Cambridge University Press, Cambridge, 664 p.
13. Erisman, J. W., Sutton, M. A., Galloway, J., Klimont, Z., Winiwarter, W. (2008), “How a century of ammonia synthesis changed the world”, *Nature Geoscience*, No. 1, pp. 636-639.
14. Flechard, C. R., Ambus, P., Skiba, U., Rees, R. M., Hensen, A., van Amstel, A., Pol-van Dasselaar, A. V., Soussana, J. F., Jones, M., Clifton-Brown, J., Raschi, A., Horvath, L., Nefel, A., Jocher, M., Ammann, C., Leifeld, J., Fuhrer, J., Calanca, P., Thalman, E., Pilegaard, K., Di Marco, C., Campbell, C., Nemitz, E., Hargreaves, K. J., Levy, P. E., Ball, B. C., Jones, S. K., van de Bulk, W. C. M., Groot, T., Blom, M., Domingues, R., Kasper, G., Allard, V., Ceschia, E., Cellier, P., Laville, P., Henault, C., Bizouard, F., Abdalla, M., Williams, M., Baronti, S., Berretti, F., Grosz, B. (2007), “Effects of climate and management intensity on nitrous oxide emissions in grassland systems across Europe”, *Agriculture, Ecosystem and Environment*, No. 121, pp. 135-152.

15. Flessa, H., Ruser, R., Dörsch, P., Kamp, T., Jimenez, M. A., Munch, J. C., Beese, F. (2002), "Integrated evaluation of greenhouse gas emissions (CO₂, CH₄, N₂O) from two farming systems in southern Germany", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, No. 91, pp. 175–189.
16. Fowler, D., Pilegaard, K., Sutton, M. A., Ambus, P., Raivonen, M., Duyzer, J., Simpson, D., Fagerli, H., Fuzzi, S., Schjoerring, J. K., Granier, C., Neftel, A., Isaksen, I. S. A., Laj, P., Maione, M., Monks, P. S., Burkhardt, J., Daemmgen, U., Neiryck, J., Personne, E., Wichink-Kruit, R., Butterbach-Bahl, K., Flechard, C., Tuovinen, J. P., Coyle, M., Gerosa, G., Loubet, B., Altimir, N., Gruenhage, L., Ammann, C., Cieslik, S., Paoletti, E., Mikkelsen, T. N., Ro-Poulsen, H., Cellier, P., Cape, J. N., Horvath, L., Loreto, F., Niinemets, U., Palmer, P. I., Rinne, J., Misztal, P., Nemitz, E., Nilsson, D., Pryor, S., Gallagher, M. W., Vesala, T., Skiba, U., Brüggemann, N., Zechmeister-Boltenstern, S., Williams, J., O'Dowd, C., Facchini, M. C., de Leeuw, G., Flossman, A., Chamerliac, N. and Erisman J. W. (2009), "Atmospheric composition change: Ecosystems–Atmosphere interactions", *Atmospheric Environment*, No. 43, pp. 5193–5267.
17. Galloway, J. N., Townsend, A. R., Erisman, J. W., Bekunda, M., Cai, Z., Freney, J. R., Martinelli, L. A., Seitzinger, S. P., Sutton, M. A. (2008), "Transformation of the nitrogen cycle: recent trends, questions, and potential solutions", *Science*, No. 320, pp. 889–892.
18. Henault, C., Bizouard, F., Laville, P., Gabrielle, B., Nicoulaud, B., Germon, J. C., Cellier, P. (2005), "Predicting in situ soil N₂O emission using NOE algorithm and soil database", *Global Change Biology*, No. 11, pp. 115–127.
19. Hütsch, B. W. (2001), "Methane oxidation in non-flooded soils as affected by crop production – invited paper", *European Journal of Agronomy*, No. 14, pp. 237–260.
20. IPCC. (2006), *Good Practice Guidance on Land Use Change and Forestry in National Greenhouse Gas Inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Institute for Global Environmental Strategies, Tokyo, 20 21. Khalil, M. I., Baggs, E. M. (2005), "CH₄ oxidation and N₂O emissions at varied soil water-filled pore spaces and headspace CH₄ concentrations", *Soil Biology and Biochemistry*, No. 37, pp. 1785–1794.
22. Medinets, S. V., Skiba, U. M., Medinets, V. I., Bilanchin, Ya. M., Pitsyk, V. Z., Goshurenko L. M., Kotogura, S. S. (2014), "Changes in soil carbon and nitrogen dynamics during a three year crop rotation on a chernozem soil in the Southern Ukraine", *Vestnik of ONU* (submitted).
23. Medinets, V., Medinets, S., Bilanchin, Ya., Pitsyk, V., Kotogura, S. (2011), "Overview of Field Investigations in the NEU Arable Site "Petrodolinskoye", Ukraine (2006-2010)", conference proceedings of "Nitrogen & Global Change: Key findings – future challenges", (Edinburgh, 11-15 April 2011), CEH, Edinburgh, S9, pp. 408-409.
24. Rees, R. M., Augustin, J., Alberti, G., Ball, B. C., Boeckx, P., Cantarel, A., Castaldi, S., Chirinda, N., Chojnicki, B., Giebel, M., Gordon, H., Grosz, B., Horvath, L., Juszcak, R., Klemetsson, A. K., Klemetsson, L., Medinets S., Machon, A., Mapanda, F., Nyamangara, J., Olesen, J., Reay, D., Sanchez, L., Sanz Cobena, A., Smith, K. A., Sowerby, A., Sommer, M., Soussana, J. F., Stenberg, M., Topp, C. F. E., van Cleemput, O., Vallejo, A., Watson, C. A., Wuta, M. (2013), "Nitrous oxide emissions from European agriculture; an analysis of variability and drivers of emissions from field experiments", *Biogeosciences*, No. 10, pp. 2671–2682.
25. Robertson, G. P., Paul, E. A., Harwood, R. R. (2000), "Greenhouse gases in intensive agriculture: Contributions of individual gases to the radiative forcing of the atmosphere", *Science*, No. 289, pp. 1922–1925.
26. Sampling and chemical analysis cookbook (2007), *Sampling and chemical analysis cookbook for NitroEurope IP*, 2nd ed., Prepared by Centre for Ecology and Hydrology for NitroEurope IP, CEH, Edinburgh, 46 p.
27. Skiba, U., Drewer, J., Tang, Y. S., Van Dijk, N., Helfter, C., Nemitz, E., Famulari, D., Cape, J. N., Jones, S. K., Twigg, M., Pihlatie, M., Vesala, T., Larsen, K. S., Carter, M. S., Ambus, P., Ibrom, A., Beier, C., Hensen, A., Frumau, A., Erisman, J. W., Brüggemann, N., Gasche, R., Butterbach-Bahl, K., Neftel, A., Spirig, C., Horvath, L., Freibauer, A., Cellier, P., Laville, P., Loubet, B., Magliulo, E., Bertolini, T., Seufert, G., Andersson, M., Manca, G., Laurila, T., Aurela, M., Lohila, A., Zechmeister-Boltenstern, S., Kitzler, B., Schaufler, G., Siemens, J., Kindler, R., Flechard, C., Sutton, M. A. (2009), "Biosphere–atmosphere exchange of reactive nitrogen and greenhouse gases at the NitroEurope core flux measurement sites: measurement strategy and first data sets", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, No. 133(3), pp. 139–149.
28. Skiba, U., Smith, K. A. (2000), "The control of nitrous oxide emissions from agricultural and natural soils", *Chemosphere-Global Change Science*, No. 2(3), pp. 379–386.
29. Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H., Kumar, P., McCarl, B., Ogle, S., O'Mara, F., Rice, C., Scholes, B., Sirotenko, O. (2007), "Agriculture", *Climate change 2007: mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 497–540.
30. Smith, K. A., McTaggart, I. P., Tsuruta, H. (1997), "Emissions of N₂O and NO associated with nitrogen fertilization in intensive agriculture, and the potential for mitigation", *Soil Use Management*, No. 13, pp. 296–304.

31. Sutton, M., Reis, S., Beier, C., Butterbach-Bahl, K., Cellier, P., Cotrufo, M. F., Erisman, J. W., Nemitz, E., Skiba, U., de Vries, W. (2006), "The Nitrogen Cycle and Its Influence on the European Greenhouse Gas Balance", *IGAC Activities NewsLetter*, No. 34, pp. 11-18.
32. Sutton, M. A., Nemitz, E., Erisman, J. W., Beier, C., Butterbach-Bahl, K., Cellier, P., Reis, S. (2007), "Challenges in quantifying biosphere-atmosphere exchange of nitrogen species", *Environmental Pollution*, No. 150(1), pp. 125-139.
33. Thijssen, T. R. (1978), "Gas chromatographic measurement of nitrous oxide and carbon dioxide in air using electron capture detection", *Atmospheric Environment*, No.12(10), pp. 2001-2003.
34. Twigg, M., Skiba, U. M., Drewer, J., Ambus, P., Sutton, M. A., Stefani, P., Zampedri, R., Rodeghiero, M., Gianelle, D., Clement, R., Medinets, S., Medinets, V., Kotogura, S., Gimeno, C., Varlagin, A., Juszczak, R. (2011), "Time integrated nitrous oxide and methane flux measurements using automated chambers across Europe", conference proceedings of "Nitrogen & Global Change: Key findings – future challenges" (Edinburgh, 11-15th April 2011), CEH, Edinburgh, S1, pp. 332-333.
35. Veldkamp, E., Weitz, A. M., Keller, M. (2001), "Management effects on methane fluxes in humid tropical pasture soils", *Soil Biology and Biochemistry*, No. 33, pp. 1493–1499.

Поступила 5.07.2014

С. В. Медінець, н. с.¹, здобувач^{2,3}

¹Регіональний центр інтегрованого моніторингу та екологічних досліджень, Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова (ОНУ), пров. Маяковського 7, 65082 Одеса, Україна

²Університет Фрайбургу,

Жорж-Келер-Алеє 53/54, D-79110 Фрайбург, Німеччина

³Інститут метеорологічних та кліматичних досліджень (ІМК), Карлсруйський технологічний інститут (KIT), Кройцегбанштрассе 19, D-82467 Гарміш-Партенкірхен, Німеччина

s. medinets@gmail.com

РЕЗУЛЬТАТИ АТМОСФЕРНО-ХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ N₂O ТА CH₄

Резюме

У даній роботі представлені результати вперше проведених на Україні в 2009 – 2010 рр. атмосферно-хімічних досліджень потоків парникових газів N₂O та CH₄ біля Одеси на чорноземах південних в рамках міжнародного проекту NitroEurope. Представлені та проаналізовані експериментальні результати спостережень для даного регіону та типу ґрунтів. Розраховано річні бюджети для метану та закису азоту, оцінено фактор емісій N₂O.

Ключові слова: N₂O, CH₄, чорноземи південні, фактор емісій N₂O.

S. V. Medinets, researcher¹, PhD student^{2,3},

¹Regional Centre for Integrated Environmental Monitoring and Ecological Researches,
Odessa National I. I. Mechnikov University (ONU),
Mayakovskogo lane 7, 65082 Odessa, Ukraine

²University of Freiburg, Georges-Koehler-Allee 53/54, D-79110 Freiburg, Germany

³Institute for Meteorology and Climate Research (IMK), Karlsruhe Institute of Technology
(KIT), Kreuzackbahnstraße 19, D-82467 Garmisch-Partenkirchen, Germany
s. medinets@gmail.com

RESULTS OF ATMOSPHERIC CHEMISTRY INVESTIGATIONS OF N₂O AND CH₄ GREENHOUSE GASES

Abstract

The object of this study was the surface layer of atmosphere over typical arable lands (southern chernozems) of the South of Ukraine. The subject of this study was soil-atmosphere exchange of N₂O and CH₄ greenhouse gases. The aim of this article was to investigate of N₂O and CH₄ fluxes between soil-atmosphere and determinate the main constituents of exchange processes (emission and consumption) of these gases on southern chernozem soils in 2009 – 2010.

Three automatic soil chamber systems for inert gas monitoring by accumulation (SIGMA) were used for air sampling. Fortnightly or monthly samples were analyzed by gas chromatography with ECD and FID detectors.

It has been shown that soil-atmosphere exchange of N₂O in that region was affected by both agricultural activity and climatic condition. Annual budget for N₂O has been calculated and was 215±123 g N ha⁻¹ in 2010. For the first time a fertilizer-induced emission factor (EF) of N₂O for southern chernozems has been estimated. It is noteworthy that EF for N₂O was 4 times less than IPCC recommended one. Simultaneously it has been found that southern back soils were ‘consumers’ for CH₄ to a great extent in 2010 with annual CH₄ budget around -208±511 g C ha⁻¹.

According to our findings, southern chernozem croplands can be considered as a small source for N₂O with 0.27 % EF only, but a small sink for CH₄.

Keywords: N₂O, CH₄, southern chernozems, emission factor for N₂O.

СУСПІЛЬНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 911.3

В. В. Яворська¹, докт. геогр. наук, доцент**Н. В. Дімова¹**, аспірант**О. М. Тюрін²** к. геогр. н, доцент¹кафедра економічної та соціальної географії,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна¹

desanat.ggf@onu.edu.ua, laboratorygis@mail.ru

²кафедра географії та методики викладання географічних дисциплін,
Оренбурзький державний педагогічний університет,
вул. Радянська, буд.19, м. Оренбург, 460014, Російська Федерація.
turin55@rambler.ru

СУЧАСНІ НОВІТНІ ТЕНДЕНЦІЇ У РЕГІОНАЛЬНИХ ГЕОДЕМОГРАФІЧНИХ ПРОЦЕСАХ В УКРАЇНІ

В статті розглядаються сучасні новітні тенденції у регіональних геодемографічних процесах в Україні. Розглянуто динаміку населення України та її регіонів протягом останніх двадцяти років. Цільові настанови аналізу новітніх тенденцій полягають у вивченні масштабів депопуляції, її сучасних темпів і тенденцій розвитку. Поряд із загальною депопуляцією, що являє собою перехід України до якісно нового – звуженого типу відтворення населення, у новітніх тенденціях регіональних ГДП необхідно врахувати демографічні хвилі попередніх стадій і фаз, а також демографічні деформації останніх 10-20 років, які матимуть помітний вплив на відтворення населення у близький перспектив

Ключові слова: населення, новітні тенденції, депопуляція, геодемографічний процес, геодемографічна ситуація регіон.

ВСТУП

Актуальність дослідження Суспільний запит на геодемографічні дослідження зумовлений масштабними і глибинними політичними і соціально-економічними трансформаційними процесами, що нині протікають в Україні. В умовах глибокої соціально-економічної кризи країна увійшла у стадію загальної депопуляції населення. Сучасна демографічна криза кількаразово розглядалась на рівні Парламенту та Уряду і потребує якнайшвидшого пом'якшення та розв'язання на нових соціально-економічних засадах. *Мета представленої дослідження* – огляд сучасних новітніх тенденцій у регіональних геодемографічних процесах України.. *Об'єкт дослідження* – сучасний стан демографічних процесів в Україні. *Предмет дослідження* – регіональні геодемографічні процеси, що визначають рух населення в регіонах, геодемографічний розвиток регіонів. *Теоретичне значення* – теоретичні та методологічні трансформації предметної області геодемографії. *Практичне значення* – У нашому дослідженні проаналізовані особливості регіональних геодемографічних процесів, встановлені їх типологічні якісні і кількісні ознаки.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При написанні роботи було використано нормативно-правові документи, праці вітчизняних та зарубіжних авторів, довідкову літературу, дані офіційної статистики. Методологічну основу дослідження склали розробки, які викладені в наукових працях М. П. Демченко, В. О. Джамана, І. М. Дудника, Ф. Д. Заставного, В. П. Круля, Е. М. Лібанової, Т. М. Палій, Т. В. Панасенко, В. П. Піскунова, І. М. Прибиткової, Ю. І. Пітюренка, І. П. Рябова, Г. Г. Старостенко, В. С. Стешенка, Л. Л. Тарангул, М. І. Фащевського, О. У. Хомри, Л. В. Чуйко, О. І. Шаблія і інших вітчизняних науковців [1, 2, 7, 8].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Розглянемо динаміку населення України та її регіонів протягом останніх двадцяти років. Це час становлення нашої державності, який співпав з початком *депопуляції населення України*. Як вже наголошувалось, реальні чинники депопуляції з врахуванням демографічного лагу сформовані у 1960-х роках. Цільові настанови аналізу новітніх тенденцій полягають у вивченні масштабів депопуляції, її сучасних темпів і тенденцій розвитку. Поряд із загальною депопуляцією, що являє собою перехід України до якісно нового – *звуженого типу відтворення населення*, у новітніх тенденціях регіональних ГДП необхідно врахувати демографічні хвилі попередніх стадій і фаз, а також демографічні деформації останніх 10-20 років, які матимуть помітний вплив на відтворення населення у близькій перспективі.

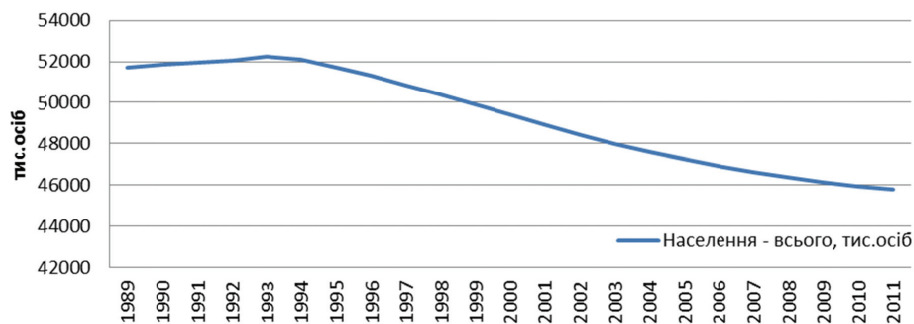


Рис. 1. Динаміка чисельності населення України (1989-2011рр)

Дослідження проведене на часовому проміжку 1989-2011рр. з огляду кондиційні матеріали перепису населення 1989р. Це особлива стадія ГДП України, що практично співпадає з часом її державності та переходу до звуженого типу відтворення населення – депопуляція. Додатково розглядався проміжок 2001-2011 років як новітня фаза ГДП України. Динаміка чисельності країни на цих двох проміжках представлена на рис. 1 та рис. 2.

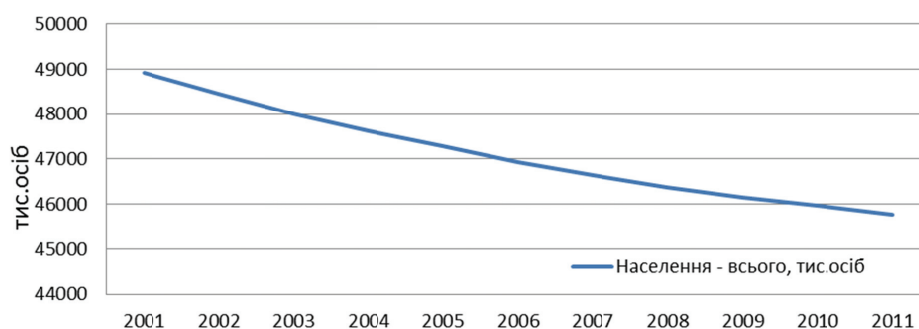


Рис. 2. Динаміка чисельності населення України (2001-2011рр)

Апроксимація першого графіка (1989-2011рр.) різними функціями – лінійною, експоненційною, логарифмічною, степеневою, поліноміальною, показала їх задовільні збіжності. На рис.3 наведені ті з них, що дають можливість змістовної інтерпретації формалізованих моделей.

Лінійна регресія (рис. 3а) має високий коефіцієнт детермінованості ($R^2=0,95$) Коефіцієнт регресії показує щорічне скорочення населення України на 338 тис. осіб. Експоненційна регресія (рис. 3б) також має високу детермінацію ($R^2=0,95$). Темп експоненційного спаду дуже малий і дорівнює $-0,007$, що дає можливість повною мірою користуватись лінійною апроксимацією замість експоненційної. Незадовільні результати дає апроксимація динаміки населення степеневою функцією рис. 3в).

Аналогічно проаналізовані різні апроксимації графіку динаміки населення 2001-2011 років – лінійна, експоненційна, логарифмічна, степенева, поліноміальні різних ступенів. Частина з них, що поєднує високе сходження із можливістю змістовної інтерпретації формалізованої моделі, представлена на рисунку 4. Всі представлені апроксимації мають високі коефіцієнти детермінації на рівні 0,96 -0,98. Коефіцієнт регресії у рівнянні прямої (рис. 4а) дорівнює $-312,85$. Це означає щорічне скорочення населення України протягом 2001-2011 років майже на 313 тисяч осіб. Коефіцієнти експоненційної регресії вкрай малі, що дає змогу у наближених обчисленнях користуватися лінійною апроксимацією [9].

Головні показники *новітніх тенденцій демографічного розвитку країни та її регіонів* представлені у таблиці 1. Для двох часових проміжків (1989-2011 та 2001-2011 років) для України та регіонів показані загальні втрати населення (тис. осіб), пересічні значення коефіцієнтів лінійної регресії, що показують темп скорочення населення (тис. осіб/рік), а також зміна (різниця) коефіцієнтів регресії двох зазначених часових проміжків.

За темпами депопуляції населення протягом 1989-2011 років регіони України розподіляються так (табл.2.10). **Найменша депопуляція** за показниками коефіцієнтів лінійної регресії зі скороченням населення на 1-5 тис. осіб на рік

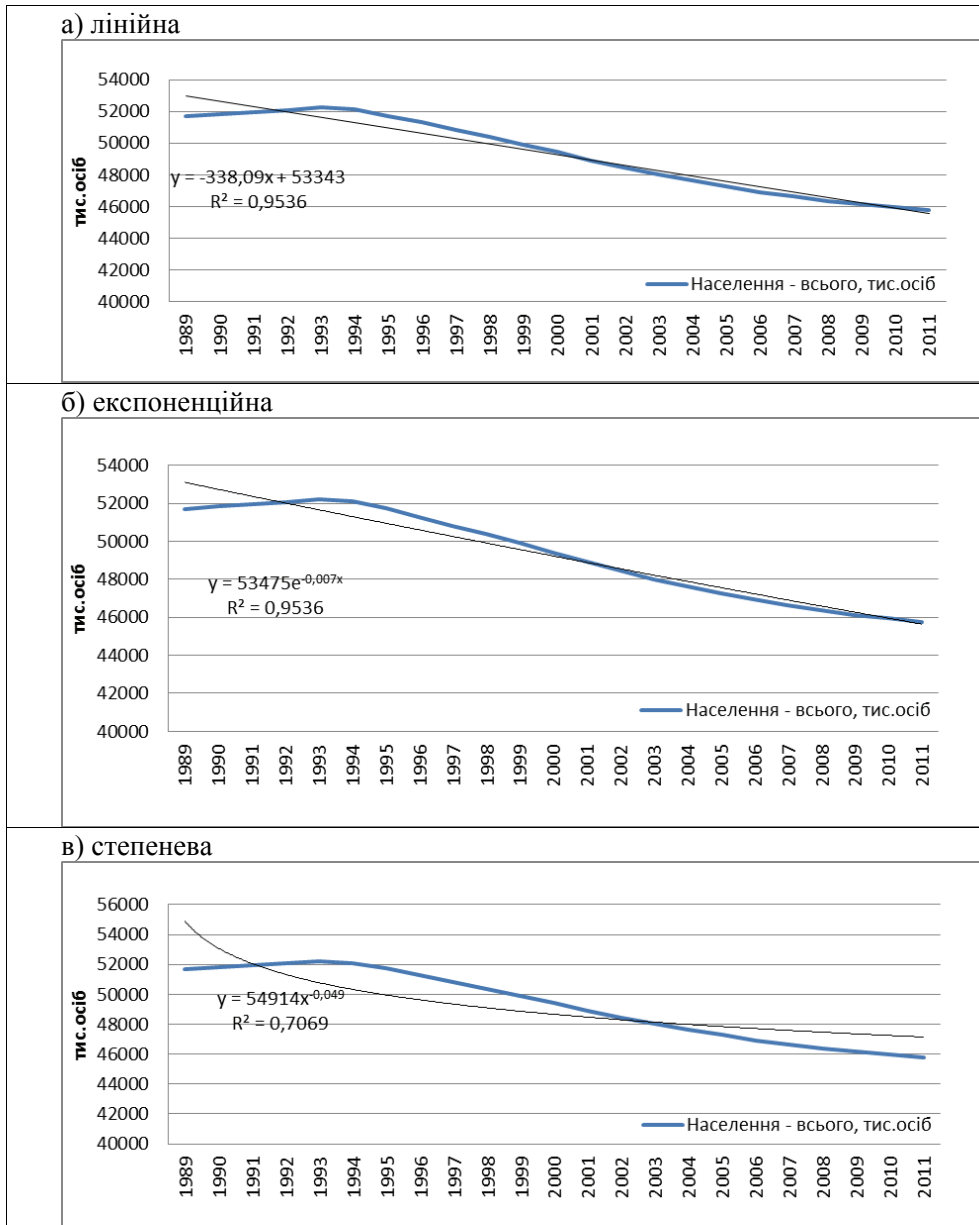


Рис. 3. Апроксимація динаміки населення України (1989-2011 рр.)

спостерігається у Закарпатській, Рівненській, Волинській, Чернівецькій, Івано-Франківській і Тернопільській областях. **Помірна депонуляція** зі щорічним скороченням населення на 9-12 тис. осіб характерна для Миколаївської, Херсонської, Хмельницької, Київської областей та АРК.

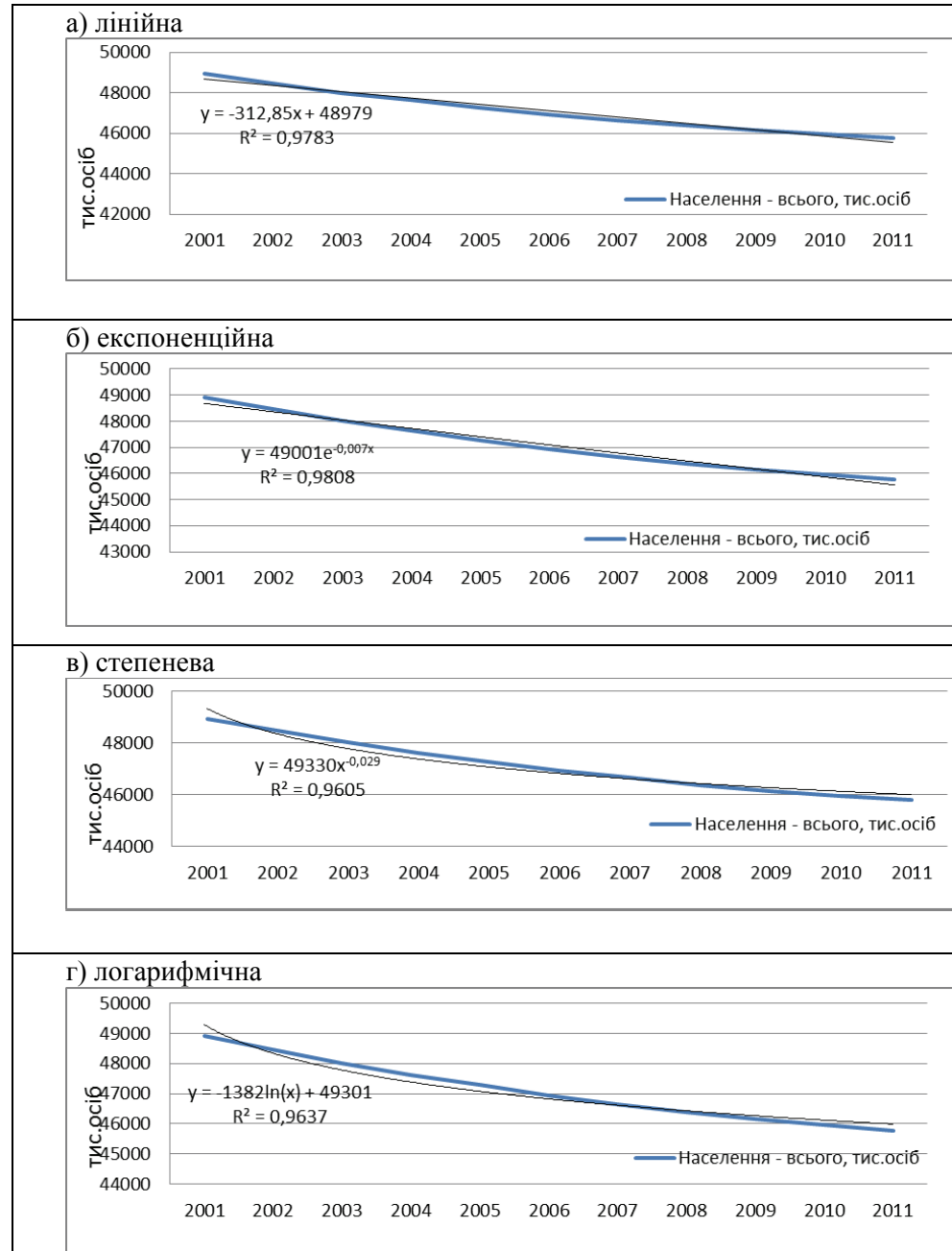


Рис.4. Апроксимація динаміки населення України (2001-2011рр)

Значна депопуляція зі щорічними втратами 12-16 тис. осіб населення властива Кіровоградському, Львівському, Житомирському, Черкаському, Сумському, Полтавському, Одеському, Вінницькому, Чернігівському, Запорізькому регіонам. **Максимальна депопуляція** на рівні 23-49 тис. осіб щорічних втрат населення спостерігається в найбільш індустріалізованих регіонах – Харківському, Луганському, Дніпропетровському та Донецькому.

Схожий розподіл регіональних ГДП дає їх групування за темпами зменшення коефіцієнтів відповідних експонент, які до того ж мають вкрай малі значення і відповідно низьку достовірність.

За такою ж методичною схемою проаналізований розподіл регіональних ГДП на проміжку 2001-2011 років. За коефіцієнтами лінійної регресії, які показують щорічні втрати населення у кожному регіоні (табл. 1), **мінімальна депопуляція** на цьому проміжку спостерігалась у Закарпатському, Чернівецькому, Рівненському, Волинському та Івано-Франківському регіонах, коефіцієнти регресії в яких становить 1,6-3,9 тис. осіб на рік. Другу групу регіонів з **помірною депопуляцією** – щорічними втратами населення на рівні 6,7-10,2 тис. осіб, утворюють Тернопільська область, АРК, Миколаївська, Одеська, Львівська, Херсонська області табл. 1. **Значна депопуляція** з щорічними втратами населення на рівні 12-16,8 тис. осіб спостерігається у Хмельницькій, Житомирській, Київській, Черкаській Кіровоградській, Запорізькій, Сумській, Полтавській, Чернігівській і Харківській областях. І **максимальна депопуляція** з щорічними втратами населення на рівні 27-46 тис. осіб зберігається у Дніпропетровському, Луганському і Донецькому регіонах.

Узагальнений аналіз **новітніх тенденцій динаміки населення країни та її регіонів** проведений за такою методикою:

- 1) для України і всіх регіонів обчисленні загальні втрати населення на проміжках 1989-2011 та 2001-2011 років (табл. 2.10);
- 2) за графіком лінійної апроксимації визначені коефіцієнти регресії рівняння 1989-2011 та 2001-2011 років (табл.2.10);
- 3) обчислена різниця між ними : $\Delta = B_1 - B_2$;
- 4) за статеві-віковими пірамідами 2001 р. для країни і регіонів встановлена наявність – відсутність негативних демографічних деформацій у наймолодших вікових групах, які погіршують демографічну ситуацію у близькій перспективі;
- 5) складені якісні та кількісні оцінки новітніх тенденцій ГДП в Україні і регіонах за такими критеріями:
 - загальні втрати населення у регіонах, спричиненні депопуляцією, та тенденції їх розвитку;
 - динаміка абсолютних значень коефіцієнтів лінійної регресії у регіонах;
 - аналіз масштабів депопуляції та її динаміки у регіонах за різницями коефіцієнтів регресії та інших показників темпів складу чисельності населення;

- прогнозування погіршення демографічної ситуації у регіонах співставно з наявністю негативних структурно-вікових деформацій у молодших вікових групах у 2001 році (таблиця 2.)

Таблиця 1.

Новітні тенденції ГДП

Регіони	Графіки ГДП				Різниця коефіцієнтів регресії $\Delta = B_1 - B_2$
	1989-2011 рр.		2001-2011 рр.		
	1	2	1	2	
	тис. осіб	B_1	тис. осіб	B_2	
Україна	5928,2	338	3144,7	312,0	26
АРК	100,1	11,8	87,2	8,6	3,2
Вінницька	286,67	14,6	149,8	15,2	-0,6
Волинська	24,1	1,9	26,9	2,9	-1,0
Дніпропетровська	544,7	31,2	276,1	26,9	4,3
Донецька	899,4	48,4	460,6	46,1	2,3
Житомирська	266,4	12,7	127,2	12,9	-0,2
Закарпатська	34,3	1,56	13,9	1,6	-0,04
Запорізька	280,5	16,2	147,3	14,7	1,5
Івано-Франківська	43,7	3,9	40,4	3,8	0,1
Київська	219,0	11,9	125,7	13,0	-1,1
Кіровоградська	229,4	12,4	136,9	14,2	-1,8
Луганська	571,4	31,0	298,5	29,5	1,5
Львівська	203,0	12,5	106,9	10,1	2,4
Миколаївська	147,3	8,8	95,7	9,4	-0,6
Одеська	253,9	14,4	99,9	9,7	4,7
Полтавська	266,4	14,3	164,4	16,4	-2,1
Рівненська	17,2	1,7	26,4	2,7	-1,0
Сумська	271,2	14,1	156,3	15,8	-1,7
Тернопільська	84,8	4,7	65,8	6,7	-2,0
Харківська	442,1	23,3	182,2	18,1	5,2
Херсонська	151,8	9,5	101,5	10,2	-0,7
Хмельницька	200,2	10,5	118,1	12,1	-1,6
Черкаська	246,1	13,1	133,4	13,5	-0,4
Чернігівська	317,7	15,9	163,9	16,8	-0,9
Чернівецька	33,7	2,2	23,6	2,4	-0,2

1) – втрати населення, тис. осіб

2) – коефіцієнт лінійної регресії, тис. осіб/рік

*Складено і розраховано автором за даними Державної служби статистики України

За наведеними показниками новітніх тенденцій руху населення регіони (табл. 3) об'єднані у кілька груп.

Таблиця 2

Структурна деформація молодших вікових груп (2001 р)

Регіони	Негативна деформація		Ранги (регіонів)
	вікова група, роки	відносні втрати населення тис. осіб	
Україна	0-5	995,1	-
АРК	0-4	27,8	13
Вінницька	0-4	22,1	18
Волинська	0-6	25,0	16
Дніпропетровська	0-6	121,6	2
Донецька	0-8	288,7	1
Житомирська	0-5	26,8	14
Закарпатська	0-6	34,2	12
Запорізька	0-6	67,7	5
Івано-Франківська	0-3	7,6	24
Київська	0-2	10,3	22
Кіровоградська	0-5	25,5	15
Луганська	0-6	83,2	3
Львівська	0-6	70,6	4
Миколаївська	0-7	55,8	6
Одеська	0-3	51,2	7
Полтавська	0-6	50,3	8
Рівненська	0-4	12,0	20
Сумська	0-6	39,7	10
Тернопільська	0-3	9,9	23
Харківська	0-3	17,8	19
Херсонська	0-6	37,9	11
Хмельницька	0-3	15,0	21
Черкаська	0-6	41,9	9
Чернігівська	0-5	24,8	17
Чернівецька	0-3	6,8	25

Структурні деформації у наймолодших вікових групах:

- Донецькій – найбільші (понад 280 тис. осіб відносних втрат);
- Одеській – значні (34-56 тис. осіб);
- АРК – помірні (18-28 тис. осіб);
- Тернопільській – слабкі (7-15 тис. осіб).

*Складено автором за даними Державної служби статистики України

До першої групи віднесенні чотири регіони – Донецький, Дніпропетровський, Луганський, Харківський. Вони мають найбільші втрати чисельності населення: 900–400 тис. осіб протягом 1989-2011 років і 500-180 тис. осіб у 2001-2011 роках. Зазначені регіони мають позитивну тенденцію сучасного розвитку демографічної ситуації: коефіцієнт лінійної регресії за двома часовими проміжками зменшився на 2-5 тис. осіб на рік.

До другої групи увійшли Вінницький, Запорізький, Житомирський, Одеський, Полтавський, Сумський, Черкаський, Чернігівський регіони. Новітні тенденції демографічного розвитку мають від'ємні показники і залишаються стабільними протягом 1989-2011 рр. Загальні втрати населення у таких регіонах становлять 240-400 тис. осіб протягом 1989-2011 рр. і близько 85-170 тис. осіб у 2001-2011 рр. Зміна коефіцієнтів лінійної регресії незначна і коливається в межах ± 2 тис. осіб/рік.

Для регіонів, що відносяться до третьої групи – Київська, Кіровоградська, Львівська, Миколаївська, Херсонська, Хмельницька області, характерна негативна тенденція демографічного розвитку: коефіцієнти лінійної регресії 2001-2011 років порівняно з загальним проміжком 1989-2011 років зросли пересічно на 1-2 тис. осіб на 1 рік. Зберігаються загальні втрати населення на рівні 140-240 тис. осіб протягом 1989-2011 років і 95-140 тис. осіб у 2001-2011 роках.

Регіони, що попадають у четверту групу, – АР Крим, Закарпатський, Рівненський, Волинський, Івано-Франківський, Чернівецький, Тернопільський, виділяються дуже незначною динамікою демографічного руху, коефіцієнти лінійної регресії протягом 1989-2011 років, зокрема АРК Крим, коливався від 4,67 до 1,57 тис. осіб на 1 рік і – 6,69-1,61 тис. осіб на 1 рік протягом 2001-2011 років. Для них характерні і малі зміни таких коефіцієнтів у порівнянні двох часових проміжків: вони близькі до 0 (Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька області), а в окремих регіонах (Рівненська, Волинська, Тернопільська області) – зросли на 1-2 тис. осіб на рік (табл. 3).

Щодо змін якісних показників демографічного розвитку країни і регіонів, які розглядалися дещо раніше, ми обмежимося загальним зауваженням: регіони з високими темпами депопуляції (I-II групи) послідовно погіршують статево-вікову структуру свого населення і навпаки, регіони з меншою динамікою депопуляції (III-IV групи) більшою мірою зберігають демовідтворювальний потенціал.

Для прогнозування демовідтворювальних процесів на близьку перспективу необхідно враховувати демографічні хвилі, пов'язані зі *структурними деформаціями молодших вікових груп* у статево-вікових пірамідах населення регіонів 2001р. Головні показники таких деформацій наведені у таблиці 2.

Найбільші структурні деформації у молодших вікових групах на рівні 70-120 тис. осіб відносних втрат населення спостерігаються у Дніпропетровському, Луганському, Львівському та Запорізькому регіонах. Виключна ситуа-

Таблиця 3.

Групування регіонів за новітніми тенденціями динаміки населення

Абсолютні втрати населення (1989-2011рр) тис. осіб.	Темпи депопуляції (1989-2011рр)			
	Максимальна 23-49 тис. осіб/рік	Значна 12-17 тис. осіб/рік	Помірна 8-12 тис. осіб/рік	Мінімальна 1-5 тис. осіб/рік
400-900	<u>Донецька - 899</u> <u>Дніпропетровська - 544</u> <u>Луганська - 571</u> <u>Харківська 442,0</u>			
240-400		<u>Одеська – 253</u> <u>Вінницька - 286</u> <u>Житомирська -266</u> <u>Запорізька -280</u> <u>Полтавська - 266,4</u> <u>Сумська - 271,2</u> <u>Чернігівська 317</u> <u>Черкаська 246,1</u>		
140-240		<u>Кіровоградська 229,4</u> <u>Львівська - 200,3</u>	<u>Миколаївська 147</u> <u>Херсонська - 151,8</u> <u>Хмельницька 200,2</u> <u>Київська - 219</u>	
10-140			<u>АРК-100,1</u>	<u>Закарпатська 4,9</u> <u>Рівненська 17,2</u> <u>Волинська -24,1</u> <u>Чернівецька 33,7</u> <u>Івано-Франківська 43,7</u> <u>Тернопільська -84,8</u>

Примітка:

Донецька – максимальні структурні деформації,

Полтавська – значні структурні деформації

Чернігівська – помірні структурні деформації

Тернопільська – слабкі структурні деформації

*Складено і розраховано автором за даними Державної служби статистики України

ція у Донецькому регіоні, де відносні втрати населення у віковій групі 0-8 років становлять близько 290 тис. осіб. Зрозуміло, що така деформація вікової структури населення регіону породжує потужну негативну демографічну хвилю, що позначатиметься на демовідтворювальному процесі з лагом фертильності 20-30 років.

Значні структурні деформації у наймолодших вікових групах простежуються у статеві-вікових пірамідах 2001 р. у Миколаївській, Одеській, Полтавській, Черкаській, Сумській, Херсонській, Закарпатській областях, де відносні втрати населення становлять 34-56 тис. осіб (табл.2). Негативні деформації таких масштабів формують демографічні хвилі, які помітно впливатимуть на демовідтворювальні процеси у зазначених регіонах у найближчі 10-20 років.

Помірні структурні деформації наймолодших вікових груп характерні для АРК, Житомирської, Кіровоградської, Волинської, Чернігівської, Вінницької, Харківської областей. Відносні втрати населення в цих регіонах у наймолодших вікових групах становлять 18-28 тис. осіб. Негативні структурні деформації таких масштабів певною мірою погіршать геодемографічну ситуацію, починаючи з 2020-2025 років, коли дана когорта увійде у фертильний вік.

Слабкі структурні деформації у наймолодших вікових групах з відповідними втратами населення на рівні 7-15 тис. осіб спостерігаються у Рівненському, Хмельницькому, Київському, Тернопільському, Івано-Франківському, Чернівецькому регіонах. Вплив структурних деформацій такої амплітуди на демовідтворювальні процеси незначний.

На завершення цього огляду **систематизуємо регіони за головними ознаками новітніх тенденцій динаміки регіональних ГДП** (табл.3). Загальний розподіл регіональних ГДП за новітніми тенденціями динаміки населення представляє таблиця 1. **Найбільш проблемна демографічна ситуація**, зумовлена депопуляцією населення, спостерігається у старопромислових регіонах – Донецькому, Луганському та Дніпропетровському. Абсолютні втрати населення протягом 1989-2011рр тут сягають 570-900 тис. осіб, а темпи депопуляції найвищі в країні і становлять 23-49 тис. осіб на рік.

Ці ж регіони мають найбільші відносні втрати населення у молодших вікових групах (2001р.), що істотно погіршать геодемографічну ситуацію, починаючи з 2020р. Дещо різниться від індустріальних регіонів за новітніми тенденціями ГДП Харківська область (табл. 1).

Абсолютні втрати населення за час депопуляції трохи менші і становлять 442 тис. осіб. А головне – у Харківському регіоні структурна деформація зачіпає малу вікову групу (0-3 роки) з незначними відносними втратами населення, яка не матиме помітного впливу на подальший геодемографічний розвиток.

Найбільшу групу (10 областей) утворюють **регіони зі значними темпами депопуляції**, для яких характерне щорічне зменшення населення на 12-17 тисяч (табл.3). Більша частина областей має високі показники абсолютних втрат

населення за новітній час – 240-400 тис. осіб, для Кіровоградської (близько 230 тис. осіб) та Львівської (200 тис. осіб) рівень абсолютних втрат населення дещо нижчий. Зазначена група регіонів неоднорідна за порогами демографічних деформацій у молодших вікових групах (2001р.). Найгірша ситуація спостерігається у Запорізькій та Львівській областях, де у віковій групі 0-6 років встановлені відносні втрати близько 70 тис. осіб. Такі деформації породжують негативні демографічні хвилі, які погіршують геодемографічну ситуацію у даних регіонах, починаючи з 2020-х років. Значні структурні деформації у молодших вікових групах спостерігаються в Одеській, полтавській, Черкаській і сумських областях, де рівень відносних втрат населення становить 40-50 тис. осіб. Щодо впливу таких деформацій на подальший демографічний розвиток регіонів, на більшу увагу заслуговує Одеська область, де негативна деформація охоплює вузьку вікову групу 0-3 роки.

Група регіонів з помірними темпами депопуляції (8-12 тис. осіб/рік) охоплює Київську, Хмельницьку, Херсонську і Миколаївську області та АРК. Для них характерні відносно невеликі абсолютні втрати населення за час депопуляції на рівні 150-220 тис. осіб (табл.1), трохи менші втрати населення має АРК (близько 100 тис. осіб). Регіони різняться за проявами демографічних деформацій у молодших вікових групах (2001р.). Найбільші відносні втрати населення у молодшій віковій групі (0-7 років) має Миколаївська область, де вони перевищують 50 тис. осіб, та Херсонська область (група 0-6 років з відносними втратами близько 38 тис. осіб). Такі деформації матимуть негативний вплив на демовідтворювальні процеси у зазначених регіонах, починаючи з 2020-х років. В АРК прояв деформацій молодших вікових груп помітно слабший: у групі 0-4 роки відносні втрати населення менші 30 тис. осіб. Вплив такої структурної деформації на подальший демографічний розвиток регіону незначний. У двох областях – Хмельницькій і Київській, структурні деформації зачіпають вікові групи лише 0-3 років з відносними втратами населення на рівні 10-15 тисяч, які не породжують негативних демографічних хвиль на близьку перспективу.

Найкраща геодемографічна ситуація в умовах загальної депопуляції спостерігається у Закарпатській, Волинській, Чернівецькій, Івано-Франківській і Тернопільській областях. Зазначена група регіонів має найнижчі темпи депопуляції протягом 1989-2011 років, що становлять 1-5 тисяч щорічних втрат населення. Для цих регіонів характерні й мінімальні абсолютні втрати населення за час депопуляції, які коливаються від 5 тис. осіб (Закарпатська область) до 85 тис. осіб (Тернопільська область). Лише один регіон – Закарпаття має помітну структурну деформацію: у віковій групі 0-6 років відносні втрати населення (2001р.) перевищують 34 тис. осіб (табл.2). В інших регіонах – Волинському, Рівненському, Чернівецькому, Івано-Франківському та Тернопільському структурні деформації у молодших вікових групах (2001р.) незначні і не матимуть помітного впливу на подальший розвиток ГДП.

ВИСНОВКИ

Підведемо підсумки. Аналіз регіональних ГДП в умовах загальної депопуляції населення виявив значні відмінності у прояві новітніх тенденцій динаміки населення, зокрема:

- за абсолютними втратами населення протягом 1989-2011 років;
- за абсолютними втратами населення протягом 2001-2011 років;
- за темпами депопуляції у 1989-2011 роках;
- за темпами депопуляції у 2001-2011 роках;
- за змінами темпів депопуляції протягом зазначених проміжків;
- за структурними деформаціями у молодших вікових групах статевовікових пірамід 2001р;
- поєднанням і співставним аналізом регіональних ГДП за всіма зазначеними показниками.

Кількісний і якісний аналіз регіональних ГДП у сучасних умовах, порівняльні характеристики новітніх тенденцій динаміки населення у регіонах повинні стати обов'язковими складовими державної регіональної геодемографічної політики і створити надійну фактологічну основу для прогнозування регіональних ГДП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Заставний Ф. Д.* Географія України. / *Ф. Д. Заставний* – Львів: Світ, 1994 – 472 с.
2. Одеський регіон: передумови формування, структура і територіальна організація господарства: навч. посібник / Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова; авт. кол. О. Г. Топчів [керівник], І. І. Кондратюк, В. В. Яворська [та ін.]. – Одеса: Астропринт, 2012. – 336 с.
3. *Пістун М. Д.* Основи теорії суспільної географії / *М. Д. Пістун*. – К.: Вища школа, 1996. – 231 с.
4. *Топчів О. Г.* Направлення полицентрического развития Одесской агломерации / *А. Г. Топчиев, Н. Е. Нефедова, В. В. Яворская* // Изменения городского пространства в Украине / Под ред. Л. Г. Руденко. – К: Реферат, 2013. – С. 81-93
5. *Топчів О. Г.* Проблеми та перспективи адміністративно-територіальної реформи в Україні / *О. Г. Топчів, З. В. Тітенко, В. В. Яворська* // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Районування економічного простору: питання методології і практики: [зб. наук. пр.] / НАН України – Інститут регіональних досліджень; відп. ред. Є. І. Бойко – Львів, 2010 – Вип. 5(85). – с. 3-12.
6. *Топчів О. Г.* Методологічні та методичні проблеми регіоналізації України / *О. Г. Топчів, В. В. Яворська* // Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. Економічний простір України: регіоналізація і інтеграція в умовах суспільної трансформації: [зб. наук. пр.] / НАН України – Інститут регіональних досліджень; відп. ред. Є.І. Бойко – Львів, 2011 – Вип. 1(87). – с. 32-45.
7. *Топчів О. Г.* Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики. / *О. Г. Топчів* – Одеса: Астропринт, 2005. – 632 с.
8. *Шаблій О. І.* Основи загальної суспільної географії / *О. Шаблій*. – Львів, Вид. центр ЛНУ, 2003. – 444 с.
9. *Яворська В. В.* Регіональні геодемографічні процеси в Україні [монографія] / *В. В. Яворська*. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2014 – 384 с.

REFERENCES

1. Zastavnyy, F. D. (1994), Geography of Ukraine [Heohrafiya Ukrayiny], World, Lviv, 472 p.
2. Topchiyev, O. H., Kondratyuk, I. I., Yavors'ka, V. V. and other (2012), Odessa region: forming pre-conditions, structure and territorial organization of economy [Odess'kyu rehion: peredumovy formuvannya, struktura i terytorial'na orhanizatsiya hospodarstva], Astroprynt, Odessa, 336 p.
3. Pistun, M. D. (1996), *Bases of theory of public geography [Osnovy teoriyi suspil'noyi heohrafiyi]*, Higher school, Kiev, 231 p.

4. Topchiyev, O. H., Nefedova, N. E., Yavorskaya, V. V. (2013), "Directions of polycentral development of the Odessa agglomeration", *Changes of municipal space are in Ukraine*. ["Napravleniya polytsentricheskogo razvitiya Odesskoy ahlomeratsiyi", *Izmeneniya gorodskogo prostranstva v Ukraine*], Referat, Kiev, pp. 81-93.
5. Topchiyev, O. H., Titenko, Z. V., Yavors'ka, V. V. (2010), "Problems and prospects of administrative-territorial reform in Ukraine". *Socio-economic problems of modern period of Ukraine. Districting of economic space : question of methodology and practice*. ["Problemy ta perspektyvy administratyvno-terytorial'noyi reformy v Ukraini"]. *Sotsial'no-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrayiny. Rayonuvannya ekonomichnoho prostoru: pytannya metodolohiyi i praktyky*, *NAS Ukraine – Institute of regional studies*, No. 5 (85), Lviv, pp. 3-12.
6. Topchiyev, O. H., Yavors'ka, V. V. (2011), "Methodological and methodical problems of revivifying to Ukraine". *Socio-economic problems of modern period of Ukraine. Economic space of Ukraine: revivifying and integration in the conditions of public transformation* ["Metodolohichni ta metodychni problemy rehionalizatsiyi Ukraini"]. *Sotsial'no-ekonomichni problemy suchasnoho periodu Ukrayiny. Ekonomichnyy prostir Ukrayiny: rehionalizatsiya i intehtatsiya v umovakh suspil'noyi transformatsiyi*, *NAS Ukraine – Institute of regional studies*, No. 1 (87), Lviv, pp. 32-45.
7. Topchiyev, O. H. (2005), *Publicly-geographical researches: methodology, methods, methodologies* [*Suspil'no-heohrafichni doslidzhennya: metodolohiya, metody, metodyky*], Astroprint, Odessa, 632p.
8. Shabliy, O. I. (2003), *Bases of general public geography* [*Osnovy zahal'noyi suspil'noyi heohrafiyi*], Publishing center of LNU, Lviv, 444 p.
9. Yavors'ka, V. V. (2014), *Regional geodemographic processes are in Ukraine* [*Rehional'ni heodemohrafichni protsesy v Ukraini*], Axiom, Kam'ianets'-Podil's'kyi, 384 p.

Надійшла 15.07.2014

В. В. Яворская¹, докт. геогр. наук, доцент

Н. В. Димова¹, аспирант

А. Н. Тюрин², к. геогр. н, доцент

¹кафедра экономической и социальной географии,
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина ¹

decanat.ggf@onu.edu.ua **laboratorygis@mail.ru**¹

²кафедра географии и методики преподавания географических дисциплин,
Оренбургский государственный педагогический университет,
ул. Советская, д.19, г. Оренбург, 460014, Российская Федерация. ²
turin55@rambler.ru ²

СОВРЕМЕННЫЕ НОВЕЙШИЕ ТЕНДЕНЦИИ В РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОДЕМОГРАФИЧНЫХ ПРОЦЕССАХ В УКРАИНЕ

Резюме

В статье рассматриваются современные новейшие тенденции в региональных геодемографических процессах в Украине. Рассмотрена динамика населения Украины и ее регионов в течение последних двадцати лет. Целевые установки анализа новейших тенденций заключаются в изучении масштабов депопуляции, ее современных темпов и тенденций развития. Наряду с общей депопуляцией, что представляет собой переход Украины к качественно новому – суженному типу воспроизводства населения. В новейших тенденциях региональных ГДП необходимо учесть демографические волны предыдущих стадий и фаз, а также демографические деформации последних 10-20 лет, которые будут иметь заметное влияние на воспроизводство населения в ближайшее время.

Ключевые слова: население, новейшие тенденции, депопуляция, геодемографический процесс, геодемографическая ситуация регионов.

V. V. Yavorska¹, Doctor of Geographical Sciences, Associate Professor

N. V. Dimova¹, Postgraduate student

O. M. Tyurin², PhD in Geography, Associate Professor

¹Department of Economic and Social Geography,

Odessa I. I. Mechnikov National University,

Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine¹

decanat.ggf @ onu.edu.ua laboratorygis@mail.ru

²Department of Geography and Methods of teaching of Geography disciplines

Orenburg State Pedagogical University,

Sovetskaya Str., 19, Orenburg, 460014, Russian Federation. ²

tyurin55@rambler.ru ²

MODERN LATEST TRENDS IN REGIONAL GEODEMOGRAPHIC PROCESS IN UKRAINE

Abstract

The article examines the modern latest trends in regional geodemographic processes (GDP) in Ukraine. The dynamics of the population of Ukraine and its regions for the past twenty years are reviewed. Target position of analysis of the latest trends is to review of the extent of depopulation, its current rates and trends. Together with a general depopulation, which is Ukraine's transition to a qualitatively new – type narrowed reproduction of the population, the latest trends in the regional GDP should take into account demographic wave of the previous stages and phases, as well as demographic strain last 10-20 years that will have a noticeable impact on reproduction of population in the short term.

Main indicators of the latest trends in the demographic development of the country and its regions examined for two time periods (1989-2011 and 2001-2011 years) for Ukraine and regions are shown the overall population loss (thousand people), mean values of linear regression coefficients that show the rate of reduction of population (thousand / year), as well as change (difference) of the regression coefficients of these two time periods.

Analysis of regional GDP under general depopulation showed significant differences in the manifestation of the latest trends in population dynamics, in particular:

- The absolute loss of population over the 1989-2011 period;
- The absolute loss of population over the 2001-2011 period;
- The pace of depopulation in 1989 of 2011;
- The pace of depopulation in 2001 of 2011;
- To change the pace of depopulation for specified periods;
- Structural deformation in the younger age groups of age and sex pyramids 2001r;
- Analysis of regional GDP on all these indicators.

Quantitative and qualitative analysis of regional GDP in modern conditions, comparative characteristics of the latest trends of the populations in the regions should be made mandatory components of the state regional geodemographic policy and create a reliable factual basis for the prediction of regional GDP.

Keywords: population, the latest trends, depopulation, geodemographic process, geodemographic situation, the region.

УДК 911.3.338.47

Н. Є. Нефедова, канд. геогр. наук, доцент
кафедра економічної та соціальної географії,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
nefedovanina@ukr.net

СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ МЕРЕЖ ТА СИСТЕМ

Стаття присвячена особливостям формування територіальних транспортно-логістичних систем та мережевої територіальної організації транспортно-логістичної діяльності. Наданий історичний огляд становлення та розвитку географії транспорту, суспільно-географічних досліджень логістики та транспортної логістики. Розглянуті принципи мережевої та системної організації транспортно-логістичної діяльності.

Ключові слова: транспортна мережа, транспортна система, територіальна транспортна система, транспортно-логістичні мережі та системи, мережева територіальна організація транспортно-логістичної діяльності.

ВСТУП

Актуальність дослідження. Серед актуальних проблем економічного і соціального розвитку країн важливе місце займають проблеми формування транспортно-логістичних мереж та систем, оскільки ефективна й погоджена робота транспортної системи і сучасної логістичної організації товарних потоків є рушійною силою для соціально-економічного розвитку держави. Транспортні мережі (транспортні лінії і вузли) розглядаються як невід'ємна ланка логістичного ланцюга руху товару. Функціональна взаємодія та просторові відносини, які встановлюються у результаті реалізації логістичних проектів з просування товарів на основі існуючої транспортної лінійно-вузлової (мережевої) структури, формують транспортно-логістичні мережі та системи. *Мета дослідження* – розглянути теоретико-методологічні основи суспільно-географічних досліджень транспортно-логістичних мереж та систем. *Об'єкт дослідження* – транспортно-логістичні мережі та системи. *Предмет дослідження* – особливості формування, функціонування і територіальної організації транспортно-логістичних лінійно-вузлових структур (мереж) та систем. *Теоретичне значення* – узагальнення теоретичного досвіду і розробка понятійно-термінологічного апарату суспільно-географічних досліджень транспортно-логістичних мереж та систем. *Практичне значення* – розробка методологічних принципів та методичних підходів суспільно-географічних досліджень транспортно-логістичних мереж та систем.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сучасні суспільно-географічні дослідження транспортно-логістичних мереж та систем узагальнюють досвід попередніх досліджень географів, економістів, транспортників у сфері транспорту та логістики, зокрема публікацій з географії транспорту [2,4,5,7,13-16], суспільно-географічних досліджень логістики та власно транспортної логістики [6,8,11,12,19 та ін.].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Історичний огляд становлення та розвитку географії транспорту засвідчує її значний еволюційний шлях, який пов'язаний зі змінами характеру та напрямів досліджень різних наукових шкіл, які склалися наприкінці XIX і на протязі XX століть [16]: 1) вплив властивостей земної поверхні, культурних і політичних чинників на розміщення транспорту (Й. Коль, 1841); 2) географічний розподіл транспортних явищ і аналіз їх відмінностей від місця до місця (А. Геттнер, 1894-1897 рр.); 3) облаштування транспортних мереж і географічні напрями перевезень, географічний розподіл окремих видів транспорту, вплив на них фізико-географічних чинників (К. Хассерт, 1907); 4) транспортні ландшафти і транспортні райони (Й. Магнеттер, 1950-ті роки); 5) просторові структури транспорту на земній поверхні (А. Хей, П. Хаггетт, 1967-1969); 6) транспортні простори, лінії, їх траси і потоки (О. Блюм, 1930-ті роки); 7) закономірності розміщення транспорту і його регіональні відмінності (І. В. Нікольський, 1978).

Узагальнюючи різні підходи, сучасні дослідники (С. А. Тархов, А. Сьоміна, 2009) визначають, що географія транспорту досліджує закономірності просторової (само) організації транспорту на земній поверхні, вивчає внутрішню морфологію і функції територіальних транспортних систем та транспортно-географічні стосунки, особливості розміщення транспорту в різних країнах і регіонах [16]. Географи, на відміну від фахівців інших областей знання (економістів, менеджерів, інженерів, техніків), вивчають транспорт як географічне явище, тобто його просторові особливості – це лінійно-мережевий і вузловий характер розміщення об'єктів транспорту у географічному просторі.

У географії транспорту були сформовані такі напрями наукових досліджень [16]: 1) *Загальна економічна географія транспорту* (С. В. Бернштейн-Коган, 1930); 2) *Інженерна школа* М. М. Колосовського (1958); 3) *Регіональна економічна географія транспорту* (І. В. Нікольський, 1978; Н. П. Каючкин 2003; С. Б. Шліхтер, 1990, 1995, 1999); 4) *Географія пасажирського транспорту* (О. А. Кибальчич, Г. А. Гольц, 1981, 2002); 5) *Теоретична географія транспорту* (Л.І. Василевський, 1963; В. Н. Бугроменко, 1987; П. М. Полян, 1988 та ін.); 6) *Географія інфраструктури* (С. Б. Шліхтер, 1995, 1999; М. Ф. Голиков, 1984; В. П. Дронов, 1998 та ін.).

Суспільно-географічні дослідження транспорту традиційно включають такі напрями [17, 18]: 1) дослідження окремих транспортних підприємств і об'єктів

(станції, порти, вузли); 2) аналіз транспортних комплексів; 3) вивчення транспортних мереж і комунікацій.

На відміну від перших двох напрямів, вивчення транспортних мереж і комунікацій не було досить поширеним науковим напрямом в суспільній географії до теперішнього часу. *Транспортна мережа* – це сукупність всіх шляхів сполучення, що зв'язують населені пункти та економічні центри країн і регіонів світу [1, 17]. Транспортна мережа є одним з найважливіших елементів кожного виду транспорту, який характеризує рівень потенційної транспортної забезпеченості країни або окремої її території, визначає можливості держави брати участь в міжнародному територіальному розподілі праці і зовнішньоекономічної діяльності. Транспортні мережі – сполучна географічна ланка між районами, країнами, економічними центрами, що формують єдиний економічний простір, що особливо важливе для вільного просування товарів і послуг на світовому ринку.

На думку сучасних дослідників-географів (С.А. Тархов, Г.А. Гольц, С.Б. Шліхтер, В.О. Шупер, О.Г. Топчієв та інші), транспортні мережі – це складні територіальні системи, які проходять певні етапи еволюційного розвитку і володіють властивостями до саморозвитку і самоорганізації [4, 9, 13, 14, 15, 16].

В останні десятиліття транспорт, разом з телекомунікаціями, перетворився на основний матеріальний носій процесу глобалізації [3]. Основною функцією транспорту стала інтернаціоналізація економіки і суспільства. Змінилися швидкість перевезень, обсяги транспортних потоків між країнами і регіонами світу, став жорсткішим поділ за спеціалізацією окремих видів транспортних потоків (контейнерні, нафтові, газові) і транспортних вузлів (контейнерні, зернові, наливні термінали і порти, логістичні центри).

На даний час формуються методологічні і методичні принципи функціонального підходу до суспільно-географічних досліджень транспортних мереж та систем [10, 12, 19]. Транспортні мережі (транспортні лінії і вузли) розглядаються як невід'ємна ланка логістичного ланцюга руху товару, що обумовлює їх перетворення на транспортно-логістичні мережі і системи. Суспільно-географічні дослідження логістики, зокрема транспортної логістики, зосереджують увагу на геопросторовій організації та оптимізації логістичних систем та логістичних потоків з урахуванням їх екологічної безпеки та геоінформаційного забезпечення [11, 12]. Геопросторова (територіальна) організація логістичної діяльності відображає територіальні особливості схеми взаємозв'язків суб'єктів логістичної діяльності та враховує чинники розміщення виробництва, споживання і транспортної інфраструктури.

Транспорт має велике значення для ефективного функціонування територіального логістичного потоку. Для переміщення вантажів фірми організують зберігання, вантажну обробку і транспортування товарів, спираючись на транспортну мережу, що склалася, щоб товари виявилися доступними для споживача в потрібний час і в потрібному місці. В результаті інтеграції

транспортної і логістичної складової функціонування процесу руху матеріальних потоків (доставки товару від виробника до споживача) формуються транспортно-логістичні мережі та системи.

Транспортно-логістична мережа складається на основі існуючої транспортної мережі та на принципах мережевої форми організації логістики.

Основними характеристиками мережевої форми організації логістики є наступні [6]: 1) відмова від ієрархічної побудови структур і жорсткого закріплення функцій за структурними елементами (вузлами) мереж; 2) безліч суб'єктів, що знаходяться в стосунках рівноправного партнерства; 3) взаємини між суб'єктами підкоряються чітким правилам, що задаються не процедурами (що властиве для ієрархічних утворень – логістичних систем), а організацією дій, тобто моделлю координації; 4) основою взаємодії у логістичних мережах є облік інтересів кожного учасника логістичної мережі; 5) логістичні мережі покладаються більше на ринковий механізм, чим на адміністративні процеси в управлінні потоками ресурсів; 6) логістична мережа передбачає використання колективних активів декількох фірм, розташованих на різних стадіях вартісного ланцюжка; 7) учасники логістичної мережі зосереджують зусилля лише на ключових компетенціях.

Мережева форма організації логістики розглядається, з точки зору її формування, як досить *гнучка поліцентрична структура*, що дозволяє тим юридично незалежним компаніям, що входять до неї та які мають власні цілі, конкурувати між собою, залучати нових партнерів та одночасно організовувати і координувати діяльність своїх членів. При цьому взаємодія з партнерами будується на використанні ринкових механізмів, а не адміністративних процедур.

Таким чином, мережеві форми організації територіальних логістичних потоків і транспортні мережі з їх територіальною лінійно-вузловою структурою утворюють мережеву територіальну організацію транспортно-логістичної діяльності.

Мережева (поліцентрична) територіальна організація транспортно-логістичної діяльності представлена просторово взаємозв'язаним поєднанням транспортних магістралей і транспортно-логістичних центрів (вузлів), що спеціалізуються на наданні транспортних і логістичних послуг.

Поняття “*транспортна система*” було введено у теоретичну географію транспорту у 1960-1970 роках Л.І. Василевським [5]. Основою географії транспорту, на його думку, є просторовий аналіз структури транспортних мереж і транспортних потоків. Пізніше у географічній науці як об'єкт дослідження виникло поняття “*територіальна транспортна система*”, яке стало віддзеркаленням географічної специфіки вивчення транспортних систем.

Під *територіальною транспортною системою* прийнято розуміти взаємопов'язане поєднання видів (або один вид) транспорту в обмеженому соціально-економічному просторі, що утворює цілісну систему [14, 16].

У цьому просторі відбувається активна взаємодія різних видів транспорту, що взаємно доповнюють один одного та одночасно конкурують один з одним за географічні напрями перевезень, зони тяжіння (хінтерланди) або окремі транспортні лінії. Територіальна транспортна система відрізняється від транспортної системи наявністю транспортно-географічних стосунків [2]: транспортне тяжіння; транспортна близькість або віддаленість; транспортна доступність; транспортна зв'язність; просторова нерівномірність (поляризація, концентрація і дисперсія) в розподілі транспортних вузлів, ліній і потоків; транспортно-географічне положення; транспортне освоєння території.

При суспільно-географічному дослідженні територіальної транспортної системи необхідно враховувати морфологічні, генетичні і функціональні особливості, що виражають її системний характер і господарські функції [7]: структурність; ієрархічність структурних елементів; територіальна і функціональна цілісність; системний, загальний, міжвідомчий характер самої діяльності; динамічність; певний рівень надійності транспортної системи; прояв основного ефекту функціонування транспортної системи поза нею самою (позатранспортного ефекту) – в інших галузях господарства.

Формування *територіальних транспортно-логістичних систем* пов'язане також з особливостями системної форми організації логістичної діяльності. На відміну від мережевої форми системна форма організації логістичної діяльності припускає створення конкретної логістичної системи (логістичного ланцюгу) з метою доставки певному споживачеві певного товару. Логістична система – це логістичний ланцюг, взаємозв'язаних об'єктів і суб'єктів логістичної діяльності, які здійснюють просування товару від виробника до споживача.

Серед характеристик, що розкривають системну форму організації логістичної діяльності, виділяються наступні [6, 8]: 1) ієрархічна побудова, жорстке закріплення функцій за структурними елементами (окремими ланками логістичного ланцюга); 2) кожен структурний елемент (підсистема, ланка) має власні критерії оптимальності, внутрішні інтереси, що відбивають його; 3) поєднання як централізованого, так і децентралізованого управління; 4) домінуючими організаційними структурами є структури функціонального типу; 5) структура управління допускає як об'єктну, так і функціональну орієнтацію; 6) адміністративна і контрактна моделі управління.

Таким чином, у результаті реалізації певних логістичних проектів з просування певних товарів на основі існуючих територіальних транспортних систем, що зв'язують між собою певні транспортні магістралі і центри різного ієрархічного рівня, відбувається формування територіальних транспортно-логістичних систем.

Територіальна транспортно-логістична система – це оптимальний транспортний маршрут і раціональна логістична схема доставки певного товару певному споживачеві на основі вибору певних видів транспорту і транспортних магістралей з використанням наявних технічних засобів,

комунікацій і облаштувань усіх видів транспорту; складського господарства; матеріально-технічної бази торгово-посередницьких, стивидорних, брокерських та агентських фірм; транспортно-експедиторських компаній, що здійснюють транспортні операції і комплектацію відправлень; матеріально-технічної бази лізингових компаній, які здають в оренду контейнери; а також технічних засобів інформаційно-керуючих систем.

ВИСНОВКИ

Суспільно-географічні дослідження транспортно-логістичних мереж та систем відображають новітні радикальні зміни функціонування і просторової організації комунікаційних систем і структур в умовах глобалізації та інтернаціоналізації національних економік. Поряд з традиційними транспортними мережами та системами формуються якісно нові територіальні транспортно-логістичні системи та транспортно-логістичні мережеві структури, що поєднують обмін товарами і послугами, інтегрують товарні і фінансові потоки, пов'язують операції виробництва, розподілу, збуту, обміну, управління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алаев Э. Б. Социально-экономическая география: Понятийно-терминологический словарь / Э. Б. Алаев. – М.: Мысль, 1983. – 350 с.
2. Бугроменко В. Н. Транспорт в территориальных системах / В. Н. Бугроменко. – М.: Наука, 1987. – 112 с.
3. *Географія світового господарства* (з основами економіки): [навч. посіб.] / Я. Б. Олійник та ін.; за ред. Я. Б. Олійника, І. Г. Смирнова. – К.: Знання, 2011. – 640 с.
4. Гольц Г. А. Транспорт и расселение / Г. А. Гольц. – М.: Наука, 1982 – 260 с.
5. Василевский Л. И. Основные проблемы исследований по географии транспорта капиталистических и экономически слаборазвитых стран / Л. И. Василевский // Вопросы географии. – 1963. – Вып. 61. – С. 153-176.
6. Евтодиева Т. Е. Сравнительная характеристика системной и сетевой форм организации логистики / Т. Е. Евтодиева // Проблемы современной экономики. – № 1 (37) – 2011.
7. Макроусов В. Н. Основы территориальной организации транспорта / В. Н. Макроусов. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1990. – 16 с.
8. Миротин Л. Б. Транспортная логистика / Л. Б. Миротин. – М., 2005. – 512 с.
9. *Методи изучения расселения* // Под ред. Г. М. Лаппо, В. А. Шупера. – М., 1987.
10. Нефедова Н. Є. Транспортно-логістичні мережі та системи [навч. посіб.] / Н. Є. Нефедова. – Одеса: ФОП Бондаренко М. О., 2014. – 160 с.
11. Смирнов І. Г. Логістика: просторово-територіальний вимір / І. Г. Смирнов. – К.: Обрії, 2004. – 335 с.
12. Смирнов І. Г. Транспортна логістика / І. Г. Смирнов, Т. В. Косарева. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 224 с.
13. Тархов С. А. Эволюционная морфология транспортных сетей: методы анализа топологических закономерностей. – М.: ИГ РАН, 1989. – 221 с.
14. Тархов С. А. География транспортных систем / С. А. Тархов, С. Б. Шлихтер. – М.: РОУ, ИГ РАН, 1995. – 148 с.
15. Тархов С. А. Эволюционная морфология транспортных сетей / С. А. Тархов. – Смоленск: Универсум, 2005. – 382 с.
16. Тархов С. А. География транспорта как отраслевая географическая наука / С. А. Тархов И. А. Семина // Актуальные проблемы географии и геоэкологии. – Вып. 1 (5) – 2009.
17. Топчієв О. Г. Основи суспільної географії: підруч. [для студ. геогр. спец. вищ. навч. закл.] / О. Г. Топчієв. – Одеса: Астропринт, 2009. – 544 с.

18. *Топчієв О. Г.* Суспільно-географічні дослідження: методологія, методи, методики / О. Г. Топчієв. – Одеса: Астропринт, 2005. – 632 с.
19. *Шум І. В.* Суспільно-географічні аспекти інтеграції України в Пан'європейську транспортно-логістичну систему: автореф. дис. на здоб. ступ. канд. географ. наук: 11.00.02. "Економічна та соціальна географія" / І. В. Шум. – К., 2007. – 20 с.

REFERENCES

1. Alayev, E. B. (1983), *Socio-economic geography: Concept-terminological dictionary [Sotsialno-ekonomicheskaya geografiya: Ponyatiyno-terminologicheskii slovar]*, Idea, Moscow, 350 p.
2. Bugromenko, V. N. (1987), *Transport is in the territorial systems [Transport v territorialnykh sistemakh]*, Science, Moscow, 112 c.
3. Oliynyk, Ya. B. and other (2011), *Geography of world economy (with bases of economy). [Heohrafiya svitovoho hospodarstva (z osnovamy ekonomiky)]*, Knowledge, Kiev, 640 p.
4. Golts, G. A. (1982), *Transport and placing of population. [Transport i rasselenie]*, Science, Moscow, 260 p.
5. Vasilevskiy, L. I. (1963), "Basic problems of researches on geography of transport of capitalist and economically poorly developed countries" ["Osnovnye problemy issledovaniy po geografii transporta kapitalisticheskikh i ekonomicheski slaborazvitykh stran"], *Questions geographies*, No. 61, pp. 153-176.
6. Evtodieva, T. E. (2011), "Comparative description system and network forms of organization of logistic" ["Sravnitelnaya kharakteristika sistemnoy i setevoy form organizatsii logistiki"], *Problems of modern economy*, No. 1 (37)
7. Macrousov, V. N. (1990), *Bases of territorial organization of transport [Osnovy territorialnoy organizatsii transporta]*, Publishing House of the Saratov university, Saratov, 16 p.
8. Mirotin, L. B. (2005), *Transport logistic [Transportnaya lohistyka]*, Moscow, 512 p.
9. Lappo, G. M., Shuper, V. A. and other (1987), *Methods of study of placing of population [Metody izucheniya rasseleniya]*, Moscow, 250 p.
10. Nefedova, N. Ye. (2014), *Transport-logistic networks and systems [Transportno-lohistychni mrezi ta systemy]*, FOP Bondarenko M. O., Odessa, 160 p.
11. Smyrnov, I. H. (2004), *Logistic: spatially-territorial measuring [Lohistyka: prostorovo-terytorial'nyy vymir]*, Obriyi, Kiev, 335 p.
12. Smyrnov, I. H. (2008), *Transport logistic [Transportna lohistyka]*, Center of educational literature, Kiev, 224 p.
13. Tarhov, S. A. (1989), *Evolutional morphology of transport networks: methods of analysis of topological conformities to law [Evolutsionnaya morfologiya transportnykh setey: metody analiza topologicheskikh zakonomernostey]*, Moscow, 221 p.
14. Tarhov, S. A. Shlihter, S. B. (1995), *Geography of transport systems [Geografiya transportnykh sistem]*, Moscow, 148 p.
15. Tarhov, S. A. (2005), *Evolutional morphology of transport networks [Evolutsionnaya morfologiya transportnykh setey Evolyutsionnaya morfologiya transportnykh setey]*, Universum, Smolensk, 382 p.
16. Tarhov, S. A., Semina I. A. (2009), "Geography of transport as branch geographical science" ["Geografiya transporta kak otraslevaya geogra-ficheskaya nauka"], *Issues of the day of geography and geoecology*, No. 1 (5)
17. Topchiyev, O. H. (2009), *Bases of public geography [Osnovy suspil'noyi heohrafiyi]*, Astroprynt, Odessa, 336 p.
18. Topchiyev, O. H. (2005), *Publicly-geographical researches: methodology, methods, methodologies [Suspil'no-heohrafichni doslidzhennya: metodolohiya, metody, metodyky]*, Astroprynt, Odessa, 632 p.
19. *Shum I. V. (2008) Human geographic aspects of Ukraine's integration into the Pan-European transport and logistic system: Author's thesis [Suspil'no-heohrafichni aspekty intehratsiyi Ukrainy v Pan"yevropeys'ku transportno-lohistychnu system: avtoref. dis. ... kand. heohraf. nauk Kyiv, 20 p.]*

Надійшла 30.06.2014

Н. Е. Нефедова, канд. геогр. наук, доцент,
кафедра экономической и социальной географии,
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

ОБЩЕСТВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ

Резюме

Статья посвящена особенностям формирования территориальных транспортно-логистических систем и сетевой территориальной организации транспортно-логистической деятельности. Представлен исторический обзор становления и развития географии транспорта, общественно-географических исследований логистики и транспортной логистики. Рассмотрены принципы сетевой и системной организации транспортно-логистической деятельности.

Ключевые слова: транспортная сеть, транспортная система, территориальная транспортная система, транспортно-логистические сети и системы, сетевая территориальная организация транспортно-логистической деятельности.

N. E. Nefedova, PhD geography, associate professor,
Department of economic and social geography,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

PUBLICLY-GEOGRAPHICAL RESEARCHES OF TRANSPORT- LOGISTIC NETWORKS AND SYSTEMS

Abstract

Among the issues of the day of economic and social development of countries an important place is occupied by the problems of forming of transport-logistic networks and systems, as effective and concerted work of a transport system and modern logistic organization of commodity streams is motive force for socio-economic development of the state. Transport networks (transport lines and knots) are examined as an inalienable link of logistic chain of motion of commodity. Functional cooperation and spatial relations that is set as a result of realization of logistic projects from advancement of commodities on the basis of an existent transport structure of lines and knots (networks) form transport-logistic networks and systems. Research aim – to consider theoretical and methodological bases of publicly-geographical researches of transport-logistic networks and systems. A research object is transport-logistic networks and systems. The article of research is features of forming, functioning and territorial organization of transport-logistic structure of lines and knots (networks) and systems. A theoretical value is generalization of theoretical experience and development of concept-category vehicle of publicly-geographical researches of transport-logistic networks and systems. A practical value is development of methodological principles and methodical approaches of publicly-geographical researches of transport-logistic networks and systems.

The article is sanctified to the features of forming of the territorial transport-logistic systems and network territorial organization of transport-logistic activity. Given historical review of becoming and development of geography of transport, publicly-geographical researches of logistic and transport logistic. Considered principles of network and system organization of transport-logistic activity.

Keywords: transport network, transport system, territorial transport system, transport-logistic networks and systems, network territorial organization of transport-logistic activity.

УДК 911.3

І. В. Гукалова, д. геогр. н., пров. н. с.
Інституту географії НАН України
01030, м. Київ, вул. Володимирська 44, к.102,
gukalova@online.ua

ІМІДЖ ТЕРИТОРІЇ ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ

У статті розкриваються аспекти врахування окремих понять територіального маркетингу, зокрема іміджу території, як фактору її розвитку і формування якості життя населення. Наголошується на значимості інформаційного позиціонування регіонів, розкриті чинники формування іміджу території та його основні функціональні складові.

Ключові слова: територіальний маркетинг, імідж території, якість життя населення, соціальна географія.

ВСТУП

На сучасному етапі соціально-економічного розвитку України багато показників якості життя населення викликають серйозне занепокоєння, особливо у частині соціального, екологічного і духовного розвитку, стану здоров'я і демографічної ситуації. При цьому реальний стан речей і суб'єктивне сприйняття якості життя населення різних за характеристиками регіонів може суттєво відрізнитися. Зростає вплив інформаційних чинників, і щоб швидко засвоїти інформацію про оточуючий світ, люди починають користуватися компактними образами місць, територій, які стають вагомими соціально-психологічними регуляторами їх уподобань і майбутньої діяльності – регуляторами якості їх власного життя.

У зв'язку з цим, зростає інтерес до використання ключових понять територіального маркетингу, який може створити підстави для адаптації регіональних соціумів до сучасних змін. Соціально-зорієнтований маркетинг території обов'язково включає формування іміджевих її характеристик. При цьому будь-яка територія розглядається як об'єкт, споживачами корисних специфічних якостей якого є, насамперед, місцеві жителі, а також інвестори, підприємці, туристи, представники інших держав.

Актуальність дослідження іміджу території зумовлена потребою більш глибокого осмислення тих її особливостей, які закріплюються у суспільній свідомості, поширюються засобами масової інформації (ЗМІ), через Інтернет, громадськими діячами і політиками. Щоправда, іноді іміджеві характеристики можуть бути "чистим" продуктом політтехнологій, але у даній статті мова не про це. Об'єктивна оцінка специфіки (якості) життя населення на території, укладена на основі опрацювання даних статистики і посилена дослідженням

суб'єктивної думки населення, завжди “коригується” інформаційним позиціонуванням регіону, усталеною його присутністю в інформаційному просторі і уявленнями людей, які проживають в регіоні і за його межами.

Питання дослідження формування і впливу на імідж територій піднімалось, насамперед, у працях маркетологів, соціологів, журналістів, і тим самим розглядалось у руслі теорії зв'язків з громадськістю, реклами, економіки більше, ніж в просторі проблем оптимізації регіонального розвитку і територіальної організації життєдіяльності населення. Проте відмінності, які були давно проаналізовані науковцями, у т. ч. і географами, в соціально-географічному, електральному, соціокультурному аспектах формування якості життя населення в Україні, але не були “популяризовані” до рівня конкретних територіальних іміджів чи брендів, дуже чітко дають про себе знати, коли настає момент істини: хто ми такі, до якого регіонального соціуму ми себе відносимо, чим ми сильні і можемо пишатися, які подальші напрями нашого розвитку?

Системи комунікацій, PR-технології неодноразово потрапляли у центр уваги географів [наприклад, 2], але ніколи раніше уявлення людей про світ, територію і процеси, що на ній відбуваються, а також відповідні оцінки не підпадали так сильно під вплив символів і стереотипів, сформованих у т. ч. засобами комунікації. Ніколи раніше “іміджеві” характеристики життя окремих територіальних спільностей не створювали символічні, а іноді і міфічні “портрети” територій, а ті, в свою чергу, не набували статусу реальних чинників, які формують громадську думку. Люди, які за ринкових умов отримали певну свободу вибору, набагато частіше стали порівнювати міста і регіони, тому останні приречені включитися в конкурентну боротьбу за увагу до себе, з метою стати кращим місцем докладання людьми своїх ресурсів.

Мета статті і методологія підходу полягає в увазі до “іміджу” регіону як чинника регіонального розвитку, виявленні факторів його формування, основних його складових з позицій суспільної географії. Викладені думки спираються на фундаментальні праці, викладені вітчизняними і зарубіжними вченими в галузі географії, маркетингу, регіональної економіки, загальнонаукові методи пізнання (зокрема системний підхід, моделювання, порівняння, якісного аналізу та ін.).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Відомий маркетолог Ф. Котлер зазначає: “Імідж припускає цілий набір переконань про територію; він відображає особисте їх сприйняття і може відрізнятися від людини до людини – у різних людей можуть скластися різні іміджі однієї і тієї ж території, а може сформуватися і один імідж, проте ставлення до нього може бути неоднаковим” [5]. Так само як і якість життя для кожного і у кожного своя, так само і образні характеристики території можуть бути вельми суб'єктивними. З іншого боку, є реальна географічна картина світу, є соціально-економічні та екологічні “паспорти” територій, які “приземлюють”

будь-які штучно сформовані їх “обличчя”. Тобто, у формуванні іміджу територій завжди беруть участь дві групи факторів – об’єктивні і суб’єктивні (рис.1). Зміщення ключових постулатів в бік суб’єктивних чинників чревате суттєвим спотворенням іміджу.

Функція іміджу території полягає в його здатності здійснювати вплив на створення матеріальних благ підприємствами певної території, на розвиток її потенціалу засобами формування інтересу у бізнесменів, інвесторів, соціально активної громадськості через інформацію про її переваги і можливості.

Імідж території уособлює не набір індивідуальних думок людей про якість життя населення, а спільну усталену думку, яка тією чи іншою мірою відображає менталітет людей, їх соціально-економічне положення, психологічний і духовний стан, політичні уподобання, інтереси регіону і його влади, яка опікується формуванням іміджу. В цьому плані важливо мати на увазі, що імідж країни значно впливає на імідж окремих її регіонів, а імідж будь-якого міста завжди “включений” в уявлення про вміщуючий його регіон чи країну, а також про поселення цього рангу в країні і за її межами.



Рис.1. Чинники формування іміджу регіону

В цьому сенсі під регіоном будь-якого рівня розуміється обмежена певними кордонами територія чи поселення, в якій (якому) процеси історичного освоєння і традицій природокористування “замкнені” на стабільних структурах відтворення людської життєдіяльності, культурних форм, природно-ресурсного

потенціалу і виробництва. При цьому як сьогодні, так і майбутнє цього регіону пов'язане з ідейною і практичною самоідентифікацією його населення.

У сучасному світі погана репутація країни, окремих її територій, або ж взагалі її відсутність, є свідченням програшу державної політики і держави, яка прагне бути конкурентоспроможною на міжнародній арені. В Україні більшість регіонів характеризується слабо вираженим іміджем, і потенційні “споживачі” майже нічого не знають про можливості, які пропонує їм територія. Самі українці слабо уявляють собі відміни однієї області України від іншої, не кажучи вже про представників інших країн, і пов'язано це із недостатнім інформуванням і позиціонуванням їх конкурентних переваг на ринку, недооцінкою потреби грамотного просування території, невмінням влади чи навмисним її небажанням, за певних причин, привертати увагу до можливостей регіону, його ресурсів чи специфіки.

Але людина завжди була схильна відносити себе до певної системи, соціуму (локального і регіонального), які в значній мірі спрямовують її життя, надають їй сенсу і підживлюють енергією. Сьогодні погляди людини змінюються, вона нерідко вимушена освоювати нові території, формувати незвичний уклад і спосіб життя, “виходити із зони комфорту” не тільки у зв'язку із технічним прогресом і додатковим “інформаційним” навантаженням, але із фізичною зміною місця проживання чи умов життя. Люди стають більш мобільними і в територіальному, і в соціальному плані, а це супроводжується зміною світосприйняття і уявлень про регіони (свої рідні і розташовані далеко від них). Вони легко відмовляються від звичного з дитинства середовища проживання – того, що надавало їм розуміння світу і своєї ролі у ньому – на користь більшої свободи вибору і прагнення бути творцем власного життя, знайти себе. І тут імідж окремих людей, вищих навчальних закладів, міст і територій стає чи не головним у прийнятті рішень – фактором атрактивності чи, навпаки, відштовхування. Має значення і те, на яку складову іміджу звертається увага цільової аудиторії, а також те, який “профіль” якості життя населення склався у даному регіоні [докладніше про “профілі” якості життя див. 3]. Відповідно, значимість тієї чи іншої функціональної складової іміджу території буде змінюватися (рис.2).

Цілісний імідж території, на нашу думку, формується щонайменше з шести складових, які відповідають основним функціональним блокам життєдіяльності населення:

- 1) *фізико-географічний імідж* означає символічне і фактичне позиціонування території в плані умов та ресурсів, комфортності проживання і унікальності природних об'єктів;
- 2) *економіко-географічний* – просування галузевих кластерів економіки – промисловості, сільського господарства чи транспортно-логістичних;
- 3) *соціально-географічний* – ступінь соціальної ідентифікації населення з територією, позиціонування людського, у т. ч. інтелектуального капіталу,



Рис.2. Функціонально-структурні складові іміджу території

особливостей розвитку сервісного сектору, стан здоров'я населення і криміногенність середовища;

- 4) *еколого-географічний* – презентацію екологічних проєктів і діяльності, оцінку ступеня забруднення середовища і рівня екологічної безпеки;
- 5) *культурно-географічний* – презентацію соціокультурної, у т. ч. етноконфесійної специфіки, популяризацію культурних і туристичних пам'яток і територій;
- 6) *політико-географічний* – визначеність геополітичного статусу, електоральних “тенденцій”, рівня “конфліктності”, впливу політичних лідерів, громадських рухів тощо.

Всі ці компоненти не є жорстко заданими структурними ланками – вони впливають один на одного. Іноді їх роль у формуванні цілісного іміджу зростає від одного до іншого (1 на рис.2), або може мати місце факт реальної чи штучно популяризованої значимості однієї зі складових (2 на рис.2). Фактично, імідж еволюціонує у процесі інформаційного обміну між носієм іміджу (певною територією) і аудиторією його сприйняття, інтерпретації і оцінки [7]. У цьому плані поняття іміджу відрізняється від поняття “географічного образу”, обґрунтованого фахівцями з територіальної іміджеології. Зокрема, Д. М. Замятін визначає географічний образ як сукупність усталених ярких, характерних зосереджених знаків, символів, ключових уявлень, які описують які-небудь регіональні простори (території, місцевості, регіони, країни, ландшафти тощо) [4]. Імідж країни (регіону) – більш вузьке і набагато більш “залежне” поняття, яке означає образ, на який намагаються вплинути з метою змін. Є ще поняття бренду території, яке найчастіше використовується утилітарно, він означає безпо-

середню реалізацію позитивних характеристик країни (регіону, міста) з метою отримання прибутку.

Наприклад, за радянських часів імідж західних прикордонних областей України був міцно прив'язаним до їх функцій як форпосту СРСР на заході, що посилювало політико-географічний фактор у їх розвитку, але знижувало роль інших складових. В незалежній Україні іміджеві характеристики цих регіонів мають зовсім інше змістовне наповнення – соціально-культурне, екологічне, транспортно-логістичне, хоча їх прикордонний статус не змінився. Східні області України, які за радянських часів і формувалися, і позначалися як найпотужніші індустріальні регіони, край шахтарів і металургів, в останній час дедалі більше позиціонуються з політико-географічної точки зору. Хоча їх імідж протягом щонайменше останніх років також змінювався, зокрема під час проведення чемпіонату Євро-2012.

Є цікаві приклади дослідження іміджу міст. Наприклад, у дослідженні впливу телебачення на образ міста Маріуполь [6], було встановлено, що протягом останніх років це місто з'являлось у ЗМІ в двох випадках – у кримінальній хроніці і у сюжетах на виробничу (металургійну) тематику. Відповідно уявлення про місто (для тих, хто не відвідував його особисто в ті роки) є тісно прив'язаними до економіко-і соціально-географічної складових іміджу. Наразі, внаслідок відомих політичних і військових подій, імідж міста набув символічного статусу “гарячої” точки, що тепер є фактором політико-географічного змісту, який навряд чи буде сприяти піднесенню міста і здобутків його жителів, поліпшенню якості їх життя. Хоча “географічний образ” Маріуполя за цей час навряд чи змінився – це, як і раніше велике індустріальне місто, порт на Азовському морі, що має чималу кількість екологічних і соціальних проблем.

Характеристики “корисності” території (які становлять основу її іміджу), також можуть бути дуже різними для різних “споживачів”:

- для місцевих жителів це: об'єктивні умови життя на території – відповідна природна комфортність, соціально-економічні умови, соціальна та екологічна безпека;
- для інвесторів це: гарантії для бізнесу, прогресивне законодавство, наявність відповідних ресурсів;
- для туристів це: унікальні природні і культурно-історичні об'єкти і території, наявність зон відпочинку, рівень сервісу тощо.

Однак для всіх важливим є відсутність на території екстремальних природних, техногенних явищ, відсутність військових чи терористичних дій, загальна політична стабільність.

Імідж території може бути чуттєвим і невловимим. В одному випадку він формується у свідомості людей внаслідок безпосереднього сприйняття місця органами відчуття – через візуалізацію, спостереження, в іншому – через емоційний зв'язок з територією чи територіальною спільністю. Вразі, якщо канали поширення інформації апелюють більше до емоційної зв'язаності людей з пев-

ним місцем (батьківщина, батьківщина батьків, місце, де проживають близькі люди), вони дуже легко перетворюються на засоби геополітики, геоekonomіки чи геокультури.

Культурно-історичні чинники в Україні визначали і, бачимо, досі визначають різні, іноді протилежні інтерпретації та оцінки не тільки сучасних подій, але й іміджу окремих регіонів, умов, способу та якості життя населення в них. В свою чергу, як тільки на порядку денному з'являється політика, то цільова аудиторія "сприйняття" іміджу міст, регіонів і країни теж починає ділитися на табори, відповідно до своїх політичних уподобань і переконань. Будучи духовним утворенням суспільної свідомості, імідж моделює реакції різних груп населення налаштуватися на нові ситуації в середовищі. Він не є простим набором асоціацій, а інструментом управління очікуваннями і потребами різних цільових груп.

Аудит іміджу регіону – це фактично сьогоdnішня оцінка якості життя населення, оцінка переваг і дефіцитів, у т. ч., згідно з суб'єктивними відчуттями населення. У процесі задоволення своїх потреб споживачі території вступають у багатоаспектні взаємостосунки з нею, внаслідок реалізації яких відбувається формування репутації території [1]. А репутація, як і "географічний образ" – це уявлення, яке складається не за один день, воно відображає глибинне комплексне сприйняття території "внутрішньою" і "зовнішньою" аудиторією, засноване на довготривалому досвіді контакту з нею або інформації про неї.

Тому методологія формування іміджу спирається на суб'єктивно-об'єктивну оцінку якості життя населення, що передбачає використання як традиційних методів дослідження (загально-і конкретно-наукових), так і методів соціологічного опитування, включаючи експертне. Мета – у пошуку відкритих і латентних детермінант, які визначають ставлення населення до країни, регіонів і міст. Зокрема, для України в цілому актуальна проблема "виключення" з її іміджевих характеристик ознак "буферної" країни, яка залишається зоною економічної і політичної конкуренції між Сходом і Заходом, територією зіткнення інтересів. На рівні регіонів, окремих поселень основною метою територіального маркетингу є покращення умов та якості життя місцевого населення, що, в другу чергу, буде означати і покращення інвестиційного клімату там. Імідж територіального утворення, який є відображенням стану розвитку його економіки, соціуму, культури, має потужний потенціал в якості фактору формування якості життя, але за умови, що культур буде розумітися як сукупність технологій діяльності, які актуалізують культурну і виробничу спадщину, провокують творчу ініціативу, сприяють формуванню і облаштуванню середовища проживання, системному соціально-економічному розвитку території. Імідж тільки тоді зможе стати ресурсом капіталізації території.

Дуже важливим є діяльність влади. Управлінці і політики схильні оцінювати регіон на основі власних уявлень і досвіду, демонструвати власні політичні амбіції, що може вносити свій колорит у сприйняття регіону. Певні політичні

особистості іноді дуже міцно асоціюються з регіоном і їх успішність неодмінно позначається на його рейтингах.

Імідж, репутація територій розглядаються як необхідні складові стратегічного надбання держави загалом і окремих її регіонів. Є потреба у здійсненні державного і регіонального іміджмейкінгу і брендингу – цілеспрямованого процесу створення та поширення іміджу і бренду окремих територій. Причому події останнього часу показали, що це має ніби яке значення і у політичному сенсі, адже єдність країни, побудова рівноправних і дружніх стосунків із різними державами, у т. ч. сусідніми, вимагає кардинальних зрушень не тільки у підходах до відображення реального стану справ у конкретних регіонах, але і у відношенні влади і населення до інформаційної сфери, інформаційного сектору суспільства як такого. Метою брендингу України та її регіонів і міст є забезпечення їх різнобічної інформаційної присутності в ЗМІ, Інтернет, міжнародних культурних і спортивних подіях, впізнання через відображення її ексклюзивних відмінностей (кращих рис, традицій, місії населення та унікальності ресурсів території), що забезпечують територіям силу майбутнього впливу транслювати самостійні рішення та збільшувати свій потенціал, у першу чергу людський.

ВИСНОВКИ

Конкуренція територій (міст, країн, регіонів) за залучення трудових ресурсів, інвесторів, туристів зростає. Тому маркетинг території, її імідж виходять на перший план при порівнянні приблизно рівних за умовами життєдіяльності населення територіальних одиниць, вони стають ефективними соціальними інструментами ефективного їх розвитку. Саме поняття іміджу території на сьогодні зміщується в площину соціальної географії через його зростаючу роль у формуванні якості життя населення. Відсутність усталеного образу поселень і територій, “уніфікація” чи “негативізація” регіональних повідомлень, невдале представлення міст і територій в ЗМІ та Інтернет не тільки збільшують розрив між об’єктивним і суб’єктивним сприйняттям цих територій населенням, але сприяють зростанню рівня “міграційної готовності” і соціальному невдоволенню. Ця ситуація вкрай небезпечна для України, що підтверджують останні події на півдні і сході держави. Реальні й унікальні характеристики території повинні адекватно відобразитися в її іміджі.

Формування іміджу території – процес тривалий, але вкрай необхідний в якості важливого ресурсу регіонального розвитку в Україні. Більше того, від того, наскільки успішною, кваліфікованою і об’єктивною буде політика України в інформаційній сфері загалом, тепер в значній мірі залежить якість життя всіх українців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Важенина И. С.* Имидж, репутация и бренд территории / И. С. Важенина – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013. – 408 с.
2. Географическая имиджелогия: свидетельство о рождении / *Н. В. Багров, А. Б. Швец, А. А. Самулев // Культура народов Причерноморья.* 2001. – № 25. – С.187-194.
3. *Гукалова І. В.* Статус категорії “якість життя населення” в географії і сучасна її динаміка у регіонах України / *І. В. Гукалова // Укр. геогр. журн.* – 2013. – № 4. – С.48-55.
4. *Замятин Д. Н.* Метагеография: Пространство образов и образы пространства / Д. Н. Замятин. – М.: Аграф, 2004. – 512 с.
5. *Котлер Ф., Асплунд К., Рейн И., Хайдер Д.* Маркетинг мест. Привлечение инвестиций, предприятий, жителей и туристов в города, коммуны, регионы и страны Европы / Ф. Котлер, К. Асплунд, И. Рейн, Д. Хайдер // СПб.: Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге, 2005. – 384 с.
6. *Мельникова О. С., Свергун С. В.* Теленовини як засіб формування іміджу Маріуполя за 2013 рік (на прикладі національних телеканалів “СТБ”, “Новий канал” та “Інтер” / *О. С. Мельникова, С. В. Свергун // Молодий вчений,* 2014. – № 3 (06) – С. 166-168.
7. *Рибаченко В.* Імідж України в українському та світовому інформаційному просторі / *В. Рибаченко // Український інформаційний простір: Науковий журнал Інституту журналістики і міжнародних відносин Київського національного університету культури і мистецтв /* Гол. редактор М. С. Тимошик. – У 2-х ч. – Ч. 2. – К.: КНУКІМ, 2013. – С.122-130.

REFERENCES

1. *Vazhenina, I. S.* (2013), “Image, reputation and brand of territory” [“Imidzh, reputatsiya i brend territorii”], Institute of Economics, The Ural Branch of RAS, Ekaterinburg, 408 p.
2. *Bagrov, N. V., Shvets, A. B., Samulev, A. A.* (2001), “Geographical imageology: birth certificate” [“Geograficheskaya imidzhelogiya: svidetelstvo o rozhdenii”], *Culture of the people of Black Sea Coast*, No.25, pp.187-194.
3. *Gukalova, I. V.* (2013), “Status of “quality of life” category in geography and its modern dynamics in Ukraine regions” [“Status kategoryyi “yakist' zhittya naseleennya” v geografyyi i suchasna yiyi dynamika v reginoakh Ukrainy”], *Ukrainian Geographical Journal*, No.4. – p.48-55.
4. *Zamyatin, D. N.* (2004). “Metageography: space images and images of space” [“Matageografiya: Prostranstvo obrazov i obrazy prostranstva”], Agraph, Moscow, 512 p.
5. *Kotler, Ph., Asplund, K., Rein, I., Haider, D.* (2005), “Marketing places. Attracting investment, industry and tourism to cities, states and nations in Europe” [“Marketing mest. Privlecheniye investitsiy, predpriyatiy, zhiteley i turistov v goroda, kommuny, regiony i strany Evropy”], Stockholm School of Economics in St. Petersburg, 384 p.
6. *Mel'nikova, O. S., Svergun S. V.* (2014), “TV news as a form of Mariupol's image in 2013 (on example of the national TV channels “STB”, “Novy Channel” and “Inter”)” [“Telenovyny yak zasib formuvannya imidzhu Mariupolya za 2013 rik (na prykladi nazinal'nykh telekanaliv “STB”, “Novy Kanal” ta “Inter”)”], *Molody vcheny*, No.3(06), p.166-168.
7. *Rybachenko, V.* (2013), “The image of Ukraine in the Ukrainian and World information space” [“Imidzh Ukrainy v ukrainskomu ta svitovomu informaziynomu prostori”], *Ukrainian information space: Scientific journal of the Institute of Journalism and International Relations of Kyiv National University of Culture and Arts*, Kyiv, Part 2, p.122-130.

Надійшла 30.06.2014

И. В. Гукалова

д. геогр. н., вед. н. с. Института географии НАН Украины
01030, г. Киев, ул. Владимирская 44, к.102,
gukalova@online.ua

**ИМИДЖ ТЕРРИТОРИИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ
КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ****Резюме**

В статье описываются аспекты учета отдельных понятий территориального маркетинга, в частности имиджа территории, как фактора ее развития и формирования качества жизни населения. Отмечается значимость информационного позиционирования регионов, раскрыты факторы формирования имиджа территории и его основные функциональные составляющие.

Ключевые слова: территориальный маркетинг, имидж территории, качество жизни населения, социальная география.

I. V. Gukalova, Dr. habil.

Department of Natural Resources and sustainable development,
Institute of Geography of National academy of sciences of Ukraine,
01030 Kyiv, Volodymyrska str.44, apt.102,
gukalova@online.ua

TERRITORY'S IMAGE AS A FACTOR OF THE QUALITY OF LIFE**Abstract**

The article describes aspects of the incorporation of certain ideas of territorial marketing, including the territorial image, as a factor of spatial development and forming of quality of life. It is argued that the majority of regions in Ukraine are characterized by weakly expressed image that reduce their social and investment attractiveness. The article discusses the characteristics of the "usefulness" of the territory, which are different for different "customers".

The importance of informational positioning of regions and the factors affecting the territory's image and its main functional components are revealed. The actuality of exclusion from the image characteristics of Ukraine the feature of "buffer" country, which remains a zone of economic and political competition between East and West, is underlined.

Keywords: territorial marketing, image of territory, quality of life, social geography.

УДК 911.53→556.51/.54

Ф. Н. Лисецкий, докт. геогр. наук, профессор**А. В. Землякова**, канд. геогр. наук**А. Г. Нарожняя**, канд. геогр. наук**Э. А. Терехин**, канд. геогр. наук**В. И. Пичура**, канд. с.-х. наук, доцент**Ж. А. Буряк****О. М. Самофалова****О. И. Григорьева**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет

ул. Победы, 85, Белгород, 308015, Россия

liset@bsu.edu.ru

ГЕОПЛАНИРОВАНИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ: ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ БАСЕЙНОВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Рассмотрено применение интегрального подхода к геопланированию сельских территорий на основе концепции бассейнового природопользования и технологических возможностей геоинформационного проектирования и дистанционного зондирования Земли. Представлена последовательность научно-технологического сопровождения перехода к бассейновой организации территории и оценка результатов геопланирования в одном из российских регионов. Используя опыт применения концепции бассейнового природопользования в планировании сельских территорий, показана достижимость преодоления наиболее критических диспропорций в сложившейся структуре земельного фонда.

Ключевые слова: геопланирование, речные бассейны, адаптивное землеустройство, рациональное природопользование, ГИС-технологии, дистанционное зондирование Земли.

ВВЕДЕНИЕ

Современные исследования по научно-технологическому обоснованию геопланирования сельских территорий развиваются на стыке ландшафтной экологии, экологического моделирования и геоинформатики [11]. При геопланировании важен выбор подходов и критериев для разделения пространства на территориальные выделы. Чаще учитывают административные границы, что оправдано при ориентации только на экономический эффект или эффективность управления [16]. Экологическая направленность в геопланировании определяет необходимость его адаптивности, то есть учета природных границ, но в последующем возможен и определенный компромисс, когда оба подхода не будут восприниматься как альтернативные.

При необходимости решения взаимосвязанных проблем рационального земле- и водопользования перспективен выбор такой операционной единицы

геопланирования, как речной бассейн [11; 1; 3 и др.]. Однако в большинстве случаев экологическая эффективность проектирования территории рассматривается довольно ограниченно. В одних случаях исследования направлены на оценку качества поверхностных и подземных вод [10], в других – внимание больше уделяется контролю эрозии и деградации земель. В рамках этого направления получило широкое развитие применение ГИС-технологий для анализа рельефа [12]. Но как показано ранее [20], морфофункциональным анализом склоновых ландшафтов необходимо отразить не только геоморфологические процессы (транспорт вещества литодинамическими и геохимическими потоками) и парагенетические ассоциации почвенно-растительного покрова, но и функциональные различия микрозон по климату и водному режиму.

Бассейново-административный подход в природопользовании позволяет устанавливать эффективные пространственные формы взаимодействия между природопользователями, опираясь на специфику природно-хозяйственных условий в конкретном бассейне [1; 4]. Многоуровневая система мониторинга, которая основана на представлении о соподчиненности иерархических уровней природных систем, предложена и для мониторинга почв [13], и для контроля их эрозионных потерь [22]. Такая система мониторинга применима и при организации и управлении природопользованием на принципах бассейнового природопользования.

Для оценки сложившейся эколого-хозяйственной ситуации и мониторинга природных сред необходим сбор геоданных о природном и социально-экономическом потенциале водосбора. Координацию получаемой информации эффективно осуществлять с помощью ГИС-технологий. Они, с одной стороны, выступают средством анализа данных, моделирования и проектирования, обеспечивая междисциплинарную интеграцию экологии, землеустройства и экономики агропроизводства [17], с другой рассматриваются как ключевой инструмент поддержки принятия решений [21]. Комплексные исследования предполагают поиск оптимума между экономической эффективностью структуры землепользования и экологической стабильностью территории [19; 23; 18].

Помимо ГИС в геопланировании важное место занимает использование *данных дистанционного зондирования (ДДЗ)*. Если ГИС имеет интегрирующее инструментальное значение, то ДДЗ являются источником актуальных сведений, который позволяет достигнуть необходимой точности проектирования. ДДЗ позволяют оценить не только пространственную структуру землеустройства, ее изменения [5], но и ресурсы плодородия почв [8].

В субъектах Российской Федерации практическое обустройство водосборов целенаправленно пока не проводится. При геопланировании по основным компонентам (природная среда, население, хозяйство) реализуются три его составляющие: формирование экологического каркаса, экистическое (поселенческое) и хозяйственное геопланирование, что позволяет через объединенный анализ выйти на итоговое согласование планировочных решений [6].

Цель исследования заключалась в разработке интегрального подхода к геопланированию сельских территорий на основе концепции бассейнового природопользования и технологических возможностей ГИС-проектирования и дистанционного зондирования, что могло бы обеспечить условия для устойчивого функционирования бассейнов рек с учетом необходимости удовлетворения потребностей населения и производства в природных ресурсах, естественного, или близкого к нему состояния природной среды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методологической основой исследования и проектных работ по обеспечению экологически ориентированного устойчивого регионального развития послужил разработанный в украинской географии синтетический подход к проблемам планирования территории [7], в котором рассматриваются интегрированные компоненты ландшафтной оболочки (природа, население, хозяйство), а во главу угла ставится обоснование их рациональных пространственных сочетаний и взаимодействий на каждом участке, в каждом регионе. Территориальным объектом научно-технологических работ выступала Белгородская область, где нами был реализован бассейново-административный подход к рационализации природопользования. В целях типизации речных бассейнов использовали инструмент “*Iso Cluster*” в *ArcGIS* и сравнивали результаты вариантов кластеризации (от 3 до 10 классов). При допущении, что выборка для класса подчиняется закону нормального распределения, класс можно охарактеризовать вектором среднего и матрицей ковариации. Для определения принадлежности бассейна к определенному типу вычисляли вероятность, которая отражается на выходном гриде “доля отклонения”. При анализе полученных вариантов типизации установлено, что доля отклонения наименьшая при 4 классах. По *t*-критерию с достоверностью 80 % типы различимы.

В целях геопланирования сельской местности необходимы актуальные карты сельскохозяйственных угодий, для чего использовали высокодетальные ДДЗ, которые получали из базовой подложки *ArcGIS World Imagery*.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На территории Белгородской области обособлены 62 бассейна малых рек 3-7 порядков площадью от 67 до 1517 км². Основная территориальная особенность трех типов речных бассейнов, которые обоснованы в результате кластерного анализа (рис. 1), – высокая степень предрасположенности к развитию эрозии на фоне высокой распаханности и низкой лесистости, при этом качественная оценка показывает, что состояние сельскохозяйственных угодий находится на среднем (I и II типы) и высоком (IIIa и IIIb типы) уровне. Фактически же эродированность сельскохозяйственных угодий у различных типов бассейнов колеблется от 19 до 58 %, но иногда она может превышать и

70 %. Земли в пределах I-II типов бассейнов наиболее эрозионно опасные и требуют дифференцированного использования агротехнологий. Земли в бассейнах IIIа типа более эрозионно устойчивы, при их обустройстве достаточны организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия.

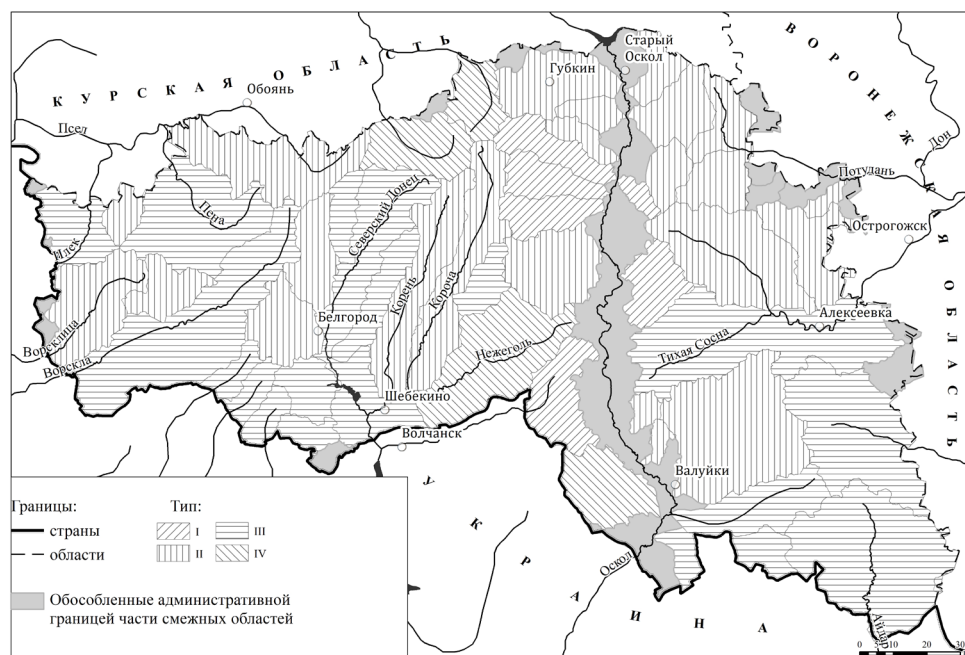


Рис. 1. Гидрографо-географическая типизация бассейнов рек Белгородской области

Для совершенствования механизмов управления в области рациональным природопользованием в Белгородской области идея бассейнового природопользования получила нормативное закрепление в Концепции бассейнового природопользования (утверждена постановлением Правительства области 27.02 2012 г. № 116). Используемая методика территориальной организации земельного фонда включает сбор качественной и количественной информации о природном, социально-экономическом потенциале бассейна, реорганизацию структуры угодий с учетом экологических, экономических предпосылок и нормативно-правовой базы, расчет экологической и экономической эффективности организации территории (рис. 2).

За счет использования инструментов привязки ГИС и возможностей автоматизированного соединения таблиц с векторными объектами мы смогли совместить разновременные и разно-координированные карты и ДДЗ. Это позволило оценить актуальную степень деградации природных ресурсов.



Рис. 2. Схема проведения работ при применении бассейновой концепции в природопользовании

Основой геопланирования на бассейновых принципах является реорганизация структуры угодий [3]. Организация структуры сельскохозяйственных угодий в увязке с рельефом и почвами (адаптивное землеустройство) и формирование экологического каркаса включали следующие этапы: 1) землеустройство пашни на основе бассейновых и позиционно-динамических принципов; 2) проекты лесонасаждений; 3) проекты водоохраных зон; 4) рационализация использования кормовых угодий; 5) проекты рекреационных зон; 6) выявление новых природных резерватов.

Почвоводоохранное обустройство пашни проводили с помощью ГИС-технологий. Для создания картограмм агроэкологической оценки на основе цифровой модели местности были созданы политематические grids методами пространственной интерполяции (экстраполяции). По результатам дешифрирования ДДЗ и анализа grids уклонов, созданных на основе цифровой модели местности, выделяли деградированные участки, для которых предусматривали почвозащитные севообороты или режим консервации. На основе моделирования стока и по ДДЗ выделяли тальвеги флювиальной сети под проектирование залуженных водосборов.

Создавая буферные объекты заданной ширины, проектировали водоохраные зоны. Буферные инструменты ГИС использованы для оптимизации

кормопроизводства, обеспечивая анализ территориальной сопряженности угодий и поселений.

Оценка туристско-рекреационного потенциала бассейнов выполнена на основе геомоделирования. В результате получены grids плотности культурно-исторических, особо охраняемых природных объектов, транспортных путей. Совмещение слоев туристической привлекательности территории с полигонами поселений и дорогами позволило наметить политематические туристские маршруты.

ДДЗ сверхвысокого пространственного разрешения были задействованы для решения ряда важнейших задач. Среди них:

а) корректировка и актуализация структуры землепользования в пределах бассейнов на момент проектирования. ДДЗ были использованы в качестве подложки под векторные слои земельных угодий, что позволило верифицировать и актуализировать границы угодий;

б) верификация и актуализация типа использования конкретных участков, что особенно важно для определения границ пашни, населенных пунктов, сети автодорог и объектов промышленности;

в) оптимизация сети грунтовых дорог в пределах бассейнов. Экспертный анализ снимков позволил выявить дороги, целесообразные к закрытию для снижения деградации природных кормовых угодий.

Экологический мониторинг на основе проектов бассейнового природопользования наиболее эффективен, так как бассейны имеют объективные границы и функционально-целостную замкнутость миграционных потоков воды, а также растворенных и твердых веществ. При обосновании сети мониторинга необходимо учитывать отличительные черты бассейнов – иерархическая структура, большое число разнородных пространственно рассредоточенных элементов, многообразие функций. Поэтому для репрезентативности получаемых данных пункты мониторинга должны быть расположены на разных иерархических уровнях бассейновой организации.

Стабилизация экологической ситуации региона достигалась посредством перераспределения видов угодий и изменения их режима использования, а эффективность геопланирования на основе бассейнового природопользования оценивали по следующим целевым показателям и индикаторам: площадь пашни, площадь залуженных водосбросов, площадь облесенной территории (в т. ч. сплошное облесение), площадь земель под консервацию, площадь ремизов и микрозаказников, стабилизирующие угодья, дестабилизирующие угодья, коэффициент экологической стабильности, естественная защищенность территории, экологическая напряженность территории.

Стабилизация экологической ситуации региона достигалась посредством перераспределения видов угодий и изменения их режима использования, а эффективность геопланирования на основе бассейнового природопользования оценивали по целевым показателям и индикаторам (табл.1).

Таблица 1

Основные целевые показатели и индикаторы оценки эффективности почвоводоохранного обустройства пашни Белгородской области с позиции бассейнового природопользования

Показатели и индикаторы	Площади, га		Баланс (+/-), %
	фактическая (2013)	после внедрения	
Площадь пашни	1302099.7	1296431.5	-0.4
Площадь залуженных водосбросов	10.9	4249.2	99.7
Площадь облесенной территории, в т. ч.: сплошное облесение	335695.9 21774.1	405825.0 84185.3	20.9 286.6
Площадь земель под консервацию	0.0	6891.8	100.0
Площадь ремизов и микрозаказников	0.0	1697.9	100.0
Стабилизирующие угодья	721180.2	860073.1	19.3
Дестабилизирующие угодья	1576297.6	1437404.7	-8.8
Коэффициент экологической стабильности (I_{es}) ¹	0.3	0.4	–
Естественная защищенность территории (I_{st}) ²	0.5	0.6	–
Экологическая напряженность территории (Ed) ³	2.2	1.7	–

¹ I_{es} – Коэффициент экологической стабильности и естественной защищенности территории (I_{es}) рассчитывали по [2]:

$$I_{es} = \frac{\sum P_i \cdot B_i}{P}$$

где P_i – площадь угодья i -го вида, P – площадь исследования, B_i – балл, соответствующий площади с определенной естественной защищенностью;

² I_{st} – коэффициент естественной защищенности территории рассчитывали по [9]:

$$I_{st} = \frac{P_{st}}{P_{dest}}$$

где P_{st} – площадь стабилизирующих угодий, P_{dest} – площадь дестабилизирующих угодий; ³ Ed – коэффициент относительной напряженности по [9] представляет собой долю площади дестабилизирующих угодий по отношению к стабилизирующим.

Пример результатов проектирования бассейнового природопользования для одного из речных бассейнов показан на рисунке 3.

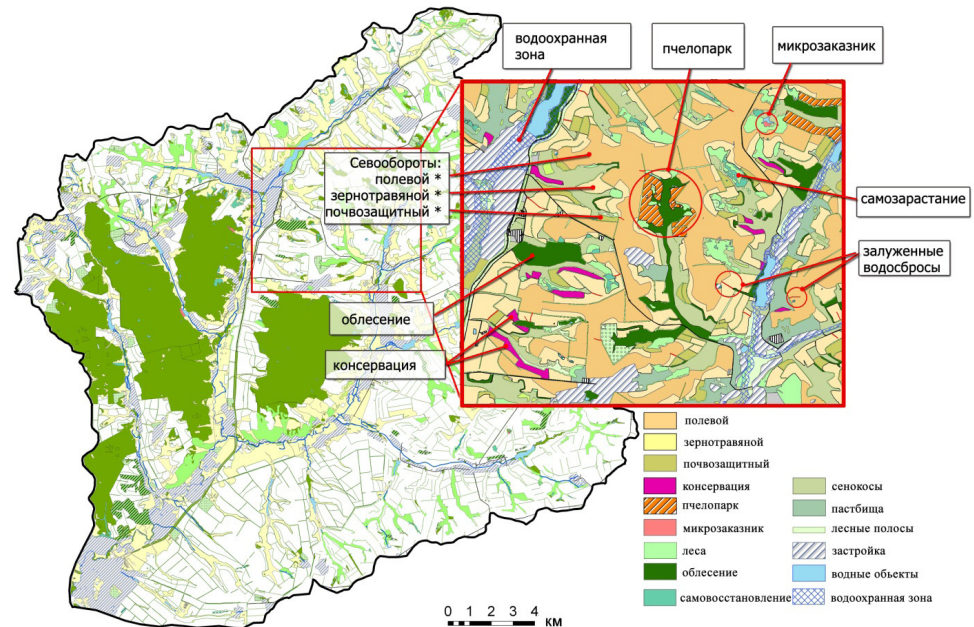


Рис. 3. Результат геопланирования водосбора при бассейновой организации природопользования

На основании геопланирования с позиции целей бассейнового природопользования в агроландшафтах севооборотные площади дифференцированы и их доли суммарно распределены так: полевой 71 %, зернотравяной 23 %, почвозащитный 7 %. По данным пространственного анализа были выявлены участки пашни, для которых установлена высокая эрозионная опасность и они рекомендованы под консервацию. Часть пашни на склонах (30 тыс. га) выделена под организацию пчелопарков.

Реализация разработанной концепции геопланирования сельской местности на принципах бассейновой организации природопользования обеспечивает высокую эколого-экономическую эффективность. Внедрение результатов проектных работ позволит увеличить экологическую стабильность территории на 33,3 %, сократив экологическую напряженность на 22,7 %. Доля распаханности земель сократится до 51 %, под травы и залужение водосборов отведено 9,5 % пашни; площадь древесно-кустарниковой растительности увеличится до 20,9 % при увеличении площади сплошного облесения (286,6 %) и сокращении площади кормовых угодий (на 17,7 %). Научно обоснованное выделение площадей под сенокосы и увеличение посева многолетних трав обеспечат ежегодное дополнительное производство кормов. Внедрение прямого сева по-

зволит сократить затраты на горюче-смазочные материалы на 24 %, освоение биологической системы земледелия позволит снизить пестицидную нагрузку.

Использованный для одного из российских регионов интегральный подход к геопланированию сельских территорий на основе бассейнового природопользования показал свою эффективность в обеспечении эколого-экономического оптимума: эффективного экономического развития агросферы при воспроизводстве природных ресурсов. Для каждого типа бассейнов предложены комплексы приоритетных мероприятий, которые могут обеспечить адаптивное землеустройство агроландшафтов и смежных земель. Показана перспективность внедрения почвоводоохранной организации для всего водосбора, что позволяет увязать проектные решения на склоновых землях в единое целое. По результатам работ была разработана база данных “Бассейновая организация природопользования: проектирование и мониторинг”, для которой структурированы геоданные по каждому речному бассейну с присущими ему морфологическими, функциональными и процессными характеристиками. В базу данных включена информация о пунктах мониторинга подземных и поверхностных вод. Разработка проведена с учетом европейского опыта по мониторингу речной сети (Water Framework Directive) [14] и созданию единой инфраструктуры пространственных данных [15]. Структура базы данных была разработана на основе требований европейской директивы INSPIRE, что дает возможность интегрировать региональные пространственные данные в общеевропейское геоинформационное пространство.

ВЫВОДЫ

1. Бассейны выступают наиболее объективной и естественной территориальной основой решения многих проблем в сфере землеустройства, организации рационального природопользования и повышения производительной устойчивости агроландшафта.

2. Использование бассейнового подхода к геопланированию сельской местности способствует установлению эффективных пространственных взаимоотношений между природопользователями, что позволяет организовать процессы неистощительного использования ресурсов наиболее экономически эффективным и экологически приемлемым образом.

3. При геопланировании бассейновых структур необходимо применение новых методов анализа разнородных данных, их пространственной и временной координации. В этом отношении широкими возможностями располагает интегральный подход к геопланированию сельских территорий на основе бассейнового природопользования и технологических возможностей ГИС-проектирования и дистанционного зондирования.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 12-05-97510/14-р_центр_a.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Корытный Л. М.* Бассейновая концепция в природопользовании / Л. М. Корытный. – Иркутск : Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2001. – 163 с.
2. *Кочуров Б. И.* Экодиагностика и сбалансированное развитие / Б. И. Кочуров. – Москва : Маджента, 2003. – 384 с.
3. *Кузьменко Я. В.* Применение бассейновой концепции природопользования для почвоводоохранного обустройства агроландшафтов / Я. В. Кузьменко, Ф. Н. Лисецкий, А. Г. Нарожняя // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. Т. 14. – № 1(9). С. 2432-2435.
4. *Лисецкий Ф. Н.* Бассейновый подход к организации природопользования в Белгородской области / Ф. Н. Лисецкий, А. В. Дегтярь, А. Г. Нарожняя, О. А. Чепелев, Я. В. Кузьменко, О. А. Маринина, А. В. Землякова, Ж. А. Кириленко, О. М. Самофалова, Э. А. Терехин, П. А. Украинский ; под ред. Ф. Н. Лисецкого. – Белгород : Константа. – 88 с.
5. *Терехин Э. А.* Анализ текстурных признаков земельных угодий по космическим снимкам Landsat TM / Э. А. Терехин // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2010. – № 8. – С. 47-52.
6. *Топчиев О. Г.* Методологічні принципи та методична схема геопланування регіонів / О. Г. Топчиев, Д. С. Мальчикова, А. М. Шашеро // Регіональні проблеми України : Географічний аналіз та пошук шляхів вирішення : зб. наук. праць. – Херсон, 2011. – С. 318-329.
7. *Топчиев А. Г.* Геопланировочная парадигма в украинской географии / А. Г. Топчиев, В. В. Яворская // Теория социально-экономической географии : современное состояние и перспективы развития : материалы Международной научной конференции ; под ред. А. Г. Дружинина, В. Е. Шувалова. – Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2010. – С. 89-98.
8. *Украинский П. А.* Изучение гранулометрического состава почв Поосколья по данным дешифрирования космических снимков / П. А. Украинский, О. А. Чепелев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 1(5). – С. 1225-1229.
9. *Черников В. А.* Агроэкология / В. А. Черников, Р. М. Алексахин, А. В. Голубев, А. И. Чекерес. – М. : Колос, 2000. – 536 с.
10. *Allan, D. Erickson D. & J. Fay.* The influence of catchment land use on stream integrity across multiple spatial scales. *Freshwater Biology*. 1997. – Vol. 37. N 1. P. – 149-161.
11. *Aspinall, R. & D. Pearson.* Integrated geographical assessment of environmental condition in water catchments: Linking landscape ecology, environmental modelling and GIS. *Journal of Environmental Management*. – 2005. – Vol. 9. – N 4. – P. 299-319.
12. *Bocco, G., M. Mendoza & A. Velázquez.* Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping a tool for land use planning in developing countries. *Geomorphology*. – 2001. – Vol. 39. – N 3. – P. 211-219.
13. *Bulygin, S. Yu. & F. N. Lisetskii.* Aggregate composition of soils, its assessment and monitoring. *Eurasian Soil Science*. – 1996. – Vol. 29. – N 6. – P. 707-711.
14. *European Commission.* Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000, establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities*. – 2000. – L. 327. – P. 1-72.
15. *European Commission.* Directive 2007/2/EC of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). *Official Journal of the European Union*. L. – 2007. – N 108. – P. 1-4.
16. *Herrmann, S. & E. Osinski.* Planning sustainable land use in rural areas at different spatial levels using GIS and modeling tools. *Landscape and urban planning*. – 1999. – Vol. 46. – N 1. – P. 93-101.
17. *Hilferink, M. & P. Rietveld.* Land Use Scanner: An integrated GIS based model for long term projections of land use in urban and rural areas. *Journal of Geographical Systems*. – 1999. – Vol. 1. – N 2. – P. 155-177.
18. *King, R. S., M. E. Baker, D. F. Whigham, D. E. Weller, T. E. Jordan, P. F. Kazyak & M. K. Hurd.* Spatial considerations for linking watershed land cover to ecological indicators in streams. *Ecological applications*. – 2005. – Vol. 15. – N 1. – P. 137-153.
19. *Lant, C. L., S. E. Kraft, J. Beaulieu, D. Bennett, T. Loftus & J. Nicklow.* Using GIS-based ecological-economic modeling to evaluate policies affecting agricultural watersheds. *Ecological Economics*. – 2005. – Vol. 55. – N 4. – P. 467-484.
20. *Lisetsky, F. N. & V. V. Polovinko.* Erosion catena's on earthen fortifications. *Geomorfologija*. – 2012. – N 2. – P. 65-78.
21. *Matthews, K. B., A. R. Sibbald & S. Craw.* Implementation of a spatial decision support system for rural land use planning: integrating geographic information system and environmental models with search and optimization algorithms. *computers and electronics in agriculture*. – 1999. – Vol. 23. – N 1. – P. 26.
22. *Shtompel', Yu. A., F. N. Lisetskii, Yu. P. Sukhanovskii & A. V. Strel'nikova.* Soil loss tolerance of Brown Forest Soils of Northwestern Caucasus under intensive agriculture. *Eurasian Soil Science*. – 1998. – Vol. 31. – N 2. – P. 185-190.
23. *Theobald, D. M., T. Spies, J. Kline, B. Maxwell, N. T. Hobbs & V. H. Dale.* Ecological support for rural land-use planning. *Ecological Applications*. – 2005. – Vol. 15. – N 6. – P. 1906-1914.

REFERENCES

1. Korytny, L. M. (2001), *The Basin Concept in Nature Management [Basseynovaya kontseptsiya v prirodopolzovanii]*, Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, 163 p.
2. Kochurov, B. I. (2003), *Ecodiagnosics and balanced development [Ekodiagnostika i sbalansirovannoe razvitiye]*, Madzhenta, Moscow, 384 p.
3. Kuzmenko, Ya. V., Lisetsky, F. N., Narozhnaya, A. G. (2012), "Application the basin concept of environmental management for soil-water safety arrangement of agrolandscapes" ["Primenenie basseynovoy kontseptsii prirodopolzovaniya dlya pochvovodookhrannogo obustroystva agrolandshaftov"], *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, V. 14, No. 1(9), pp. 2432-2435.
4. Lisetskii, F. N., Degtyar, A. V., Narozhnaya, A. G., Chepelev, O. A., Kuzmenko, Ya. V., Marinina, O. A., Zemlyakova, A. V., Kirilenko, Zh. A., Samofalova, O. M., Terekhin, E. A., Ukrainskiy, P. A. (2013), *The basin approach to organization of nature management in the Belgorod region [Basseynovyy podkhod k organizatsii prirodopolzovaniya v Belgorodskoy oblasti]*, Konstata, Belgorod, 88 p.
5. Terekhin, E. A. (2010), "Analysis of textural indications of classes of lands using landsat tm data" ["Analiz teksturnykh priznakov zemelnykh ugodiy po kosmicheskim snimkam Landsat TM"], *Zemleustroystvo, kadastr i monitoring zemel*, No. 8, pp. 47-52.
6. Topchiyev, O. H., Malchikova, D. S., Shashero, A. M. (2011), "Methodological principles and methodical scheme of spatial planning in regions", *Regional problems of Ukraine [Metodolohichni pryntsyypy ta metodychna skhema heoplanuvannya rehioniv]*, *Rehionalni problemy Ukrainy*, PP Vyshemyrskyy, Kherson, pp. 318-329.
7. Topchiev, A. G., Yavorskaya, V. V. (2010), "Spatial planning paradigm in Ukrainian geography", *Theory of Social and Economic Geography: current state and prospects of development [Geoplanirovochnaya paradigma v ukrainskoy geografii]*, *Teoriya sotsialno-ekonomicheskoy geografii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya*, YuFU, Rostov-on-Don, pp. 89-98.
8. Ukrainskiy, P. A., Chepelev, O. A. (2011), "Study of granulometric composition of Pooskol'ye soils according interpretation of satellite images" ["Izuchenie granulometricheskogo sostava pochv Pooskolya po dannym deshifirovaniya kosmicheskikh snimkov"], *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*, No. 12, pp. 1225-1229.
9. Chernikov, V. A., Aleksakhin, R. M., Golubev, A. V., Chekeres, A. I. (2000), *Agroecology [Agroekologiya]*, Kolos, Moscow, 536 p.
10. Allan, D., Erickson, D., Fay, J. (1997), "The influence of catchment land use on stream integrity across multiple spatial scales", *Freshwater Biology*, No. 37 (1), pp. 149-161.
11. Aspinall, R., Pearson, D. (2000), "Integrated geographical assessment of environmental condition in water catchments: Linking landscape ecology, environmental modelling and GIS", *Journal of Environmental Management*, No. 59 (4), pp. 299-319.
12. Bocco, G., Mendoza, M., Velázquez, A. (2001), "Remote sensing and GIS-based regional geomorphological mapping a tool for land use planning in developing countries", *Geomorphology*, No. 39(3), pp. 211-219.
13. Bulygin, S. Yu., Lisetskii, F. N. (1996), "Aggregate composition of soils, its assessment and monitoring", *Eurasian Soil Science*, No. 29(6), pp. 707-711.
14. European Commission (2000), "Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000, establishing a framework for Community action in the field of water policy", *Official Journal of the European Communities*, No. 327, pp. 1-72.
15. European Commission (2007), "Directive 2007/2/EC of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)", *Official Journal of the European Union*, No. 108, pp. 1-4.
16. Herrmann, S., Osinski, E. (1999), "Planning sustainable land use in rural areas at different spatial levels using GIS and modelling tools", *Landscape and urban planning*, No. 46(1), pp. 93-101.
17. Hilferink, M., Rietveld, P. (1999), "Land Use Scanner: An integrated GIS based model for long term projections of land use in urban and rural areas", *Journal of Geographical Systems*, No. 1(2), pp. 155-177.
18. King, R. S., Baker, M. E., Whigham, D. F., Weller, D. E., Jordan, T. E., Kazyak, P. F., Hurd, M. K. (2005), "Spatial considerations for linking watershed land cover to ecological indicators in streams", *Ecological applications*, No. 15(1), pp. 137-153.
19. Lant, C. L., Kraft, S. E., Beaulieu, J., Bennett, D., Loftus, T., Nicklow, J. (2005), "Using GIS-based ecological-economic modeling to evaluate policies affecting agricultural watersheds", *Ecological Economics*, No. 55(4), pp. 467-484.
20. Lisetsky, F. N., Polovinko, V. V. (2012), "Erosion catena's on earthen fortifications", *Geomorfologija*, No. 2, pp. 65-78.

21. Matthews, K. B., Sibbald, A. R., Craw, S. (1999), "Implementation of a spatial decision support system for rural land use planning: integrating geographic information system and environmental models with search and optimisation algorithms", Computers and electronics in agriculture, No. 23(1), pp. 9-26.
22. Shtompel, Yu. A., Lisetskii, F. N., Sukhanovskii, Yu. P., Strelnikova, A. V. (1998), "Soil loss tolerance of Brown Forest Soils of Northwestern Caucasus under intensive agriculture", Eurasian Soil Science, No. 31(2), pp. 185-190.
23. Theobald, D. M., Spies, T., Kline, J., Maxwell, B., Hobbs, N. T., Dale, V. H. (2005), "Ecological support for rural land-use planning", Ecological Applications, No. 15(6), pp. 1906-1914.

Надійшла 26.06.2014

Ф. М. Лисецький, докт. геогр. наук, професор

А. В. Землякова, канд. геогр. наук

А. Г. Нарожня, канд. геогр. наук

Е. А. Терьохін, канд. геогр. наук

В. І. Пічура, канд. с.-г. наук, доцент

Ж. А. Буряк

О. М. Самофалова

О. І. Григор'єва

Білгородський державний національний дослідницький університет,

вул. Перемоги, 85, Білгород, 308015, Росія

liset@bsu.edu.ru

ГЕОПЛАНУВАННЯ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ: ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ БАСЕЙНОВОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

Розглянуто застосування інтегрального підходу до геопланування сільської місцевості на основі концепції басейнового природокористування та технологічних можливостей геоінформаційного проектування із залученням даних дистанційного зондування Землі. Представлена послідовність науково-технологічного супроводу переходу до басейнної організації території та здійснена оцінка результатів геопланування в одному з регіонів Росії. Використовуючи досвід застосування концепції басейнового природокористування у плануванні сільської місцевості, продемонстрована можливість подолання найбільш критичних диспропорцій у сучасній структурі земельного фонду.

Ключові слова: геопланування, річкові басейни, адаптивне землевпорядкування, раціональне природокористування, ГІС-технології, дистанційне зондування Землі.

**F. N. Lisetskii,
A. V. Zemlyakova,
A. G. Narozhnaya,
E. A. Terekhin,
V. I. Pichura,
J. A. Buryak
O. M. Samofalova
O. I. Grigorieva**

Belgorod State National Research University,
Pobeda St., 85, Belgorod, 308015, Russia
liset@bsu.edu.ru

GEOPLANETARY OF RURAL AREAS: THE EXPERIENCE OF IMPLEMENTING THE CONCEPT OF BASIN-WIDE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AT THE REGIONAL LEVEL

Abstract

Application of integrated approach to geoplanning of rural territories on the basis of the concept of basin environmental management and technological capabilities of geoinformation design and remote sensing is shown. The sequence of scientific and technological maintenance of transition to the basin organization of the territory and an assessment of results of geoplanning in one of the Russian regions is presented. On the basis of use of experience of application of the concept of basin environmental management in planning of rural territories the approachability of overcoming of the most critical disproportions in the developed structure of land fund has been studied.

Keywords: geoplanning, river basins, adaptive land management, environmental management, GIS, remote sensing.

ПРОБЛЕМИ ТА ПИТАННЯ ГЕОГРАФІЧНОЇ ОСВІТИ

УДК 911.52 (075.8)

Шуйский Ю. Д., доктор геогр. наук, профессор
кафедра физической географии и природопользования,
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова
ул. Дворянская, 2, Одесса-82, 65082, Украина,
physgeo_onu@ukr.net

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ГЕОГРАФИИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

На протяжении многих столетий географическая наука сложилась как мировоззренческая и ресурсная. Ее структура соответствует реальной структуре географической оболочки и отражает окружающий человека мир. Сложность каждой из сфер Земли определила число отраслевых и межотраслевых географических наук. Для соблюдения системности географического образования в государственной программе подготовки профессионального географа должны изучаться все дисциплины для воспитания комплексного и системного подхода в практической деятельности. Это принесет успех тогда, когда основная часть учебного плана будет содержать практические, лабораторные и семинарские занятия, учебные и производственные географические практики в природных условиях. При этом используется необходимый транспорт. Поэтому следует создать соответствующую базу: лаборатории, кабинеты, оборудованные новейшими приборами. Нужны приборы для проведения описаний и измерений во время полевых практик.

Ключевые слова: география, наука, образование, программа, принципы, лекции, лабораторные, практики, экспедиции.

ВВЕДЕНИЕ

В течение последних двух десятилетий качество наук о Земле, в том числе и природной географии (далее – “географии”), резко снизилось. Это вызвано неразумным увеличением числа вузов с преподаванием географии и отсутствием заинтересованности государства в специалистах-географах. Как следствие, в условиях государственного разорения экономики Украины, – образовалось крайне недостаточное финансирование образовательно-географической отрасли. В общем по стране не обеспечивается лабораторная база, ликвидированы географические кабинеты, нет обновления приборов и оборудования, нет финансирования учебных и производственных практик, экспедиционных исследований и др. Мало того, произвольно растут непрофессиональные требования сокращения объема учебных дисциплин. Число работающих на кафедрах и на факультетах преподавателей поставлено в зависимость от числа студентов, чем грубо нарушен важный управленческий принцип. В этой связи остро *актуаль-*

ной является задача о том, как формируется учебная программа по природной географии в вузах Украины. Соответственно, *целью работы* является обоснование жесткой структуры системы географических дисциплин, которая не может быть сокращена без существенного снижения качества специалистов.

Для достижения данной цели следует решить такие *основные задачи*: а) раскрыть историю формирования географической науки; б) проследить формирование синтетической системы отраслевых географических наук; в) оценить значимость практических и лабораторных занятий по географии. Эта статья вносит определенный вклад в педагогику естественных наук и будет способствовать совершенствованию учебного плана по географии в вузах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами исследования послужили данные сохранившихся работ античных и средневековых ученых-естественников, труды современных географов и педагогов, историков науки, их трактовка и выводы в теоретических публикациях. Использовались программы по географии в высшей школе, содержание карт и атласов. Основой данной статьи явился преподавательский опыт автора, преподававшего различные географические дисциплины и проводившего учебные практики у студентов-географов с 1964 г. в университетах СССР, Украины, США, Франции, Польши, Китая и других стран.

ОБСУЖДЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Значимость географии. Программа географического образования составляется на весь период обучения, с первого до последнего курса. Она отражает современные представления об окружающем нас мире, старается охватить все наиболее важные стороны мира, постепенно раскрыть этапы познания Земли и прилегающего Космоса. Свойство постепенности выработалось на протяжении всей истории познания окружающей природы, по мере того, как росло число жителей Земли.

Требовались все новые знания для обеспечения растущего населения Земли. Эти знания накапливались и осмысливались, анализировались, сопоставлялись. В древности возникла прослойка людей, которые специально рассматривали новую информацию об окружающей природе. Они рассуждали о странах, народах, свойствах природы, выделяли территории для дорог, городов, богатствах природы, природных опасностях и др. Каждая частица Мира неповторима, а потому для сверки мыслей и реальности мыслители стремились посетить те территории и страны, о которых они рассуждали: они становились путешественниками или мореплавателями. Так сложилась группа людей, способных сказать, откуда взялся Мир, откуда взялась Земля и люди на ней, каково строение Земли, почему возникли горы и равнины, озера и реки, могли изобразить

Землю в рисунке, указать пустыни и влажные леса. Эта группа положила начало философии окружающего Мира, а ее участники стали философами [10, 15].

Философское направление стало развиваться весьма интенсивно, а каждый крупный античный философский трактат опирался на географическое знание. В числе научных трудов обязательно был под названиями “Естественная история” или “География” (среди авторов например Геродот, Эвдокс, Аристотель, Эратосфен, Демокрит, Помпоний Мела, Клавдий Птолемей и др.). Одновременно эти авторы признаны крупнейшими философами древности.

В раннем Средневековье в Европейских государствах произошел существенный упадок географии [12, 15]. Но путешествия и мореплавание арабов, славян, норманнов, китайцев и др. продолжалось по линиям описаний “тверди земной”, “вод непутовых”, “ветров буйных”, “гадов и птиц”, лесов, полей, гор, равнин. Лавинный поток информации пошел в Период Возрождения, который привел к Великим Географическим открытиям. Все описания, заметки и карты требовали обобщений, и такие появились, обозначая эпохи в географии. Но “мотив” географических описаний во время путешествий и мореплаваний сместился в сторону познания природных ресурсов. Моря исследовались с целью разведки путей к новым землям, в том числе богатых прянощами и золотом, определения скоплений рыбы, зверя, других пищевых ресурсов. На суше интерес представляли плодородные земли, реки, озера, леса и промысловые звери в них, залежи полезных ископаемых и в первую очередь – золота, серебра и драгоценных камней. Таким образом, география оказалась (и остается до наших дней) наукой *мировоззренческой и ресурсной*.

Немаловажно, что в процессе своего развития география оказалась очень тесно, неразрывно связанной с другими фундаментальными науками – физикой, математикой, химией, биологией, философией. Скажем, от математики она получает аппарат расчетов и разработки моделей природных факторов, процессов и механизмов формирования географической оболочки и ее систем разного уровня организации. От физики география получает информацию развития процессов и действия текучих вод, энергии ветра, режима течений, термических преобразований в водной и воздушной средах и т. д. Химия объясняет режим растворов в почвенных слоях, формирование минерализованных вод, процессы сохранения химического состава и солености океанических вод, геохимическое развитие воды, рапы и донных илов в лагунах и лиманах и т. д. Биология является необходимой для развития таких отраслей географии, как геоботаника, зоогеография, ландшафтоведение, болотоведение, химия океана. В соответствии с законами развития естественных наук [5, 9, 13], одновременно происходит ответный отклик. География оказывает влияние на другие фундаментальные науки, способствуя их прогрессирующему развитию и совершенствованию. Таким образом, мировоззренческие и ресурсные свойства географии базируются на активном взаимодействии с другими естественными (“фундаментальными”) науками, а потому занимает ключевое место в естествознании вообще. Такое свойство может быть расценено как настоящая

необходимость обязательного изучения математики, астрономии, физики, химии при подготовке географов-профессионалов в университетах Украины.

Мировоззренческие и ресурсные свойства географии понимали всегда буквально во всех цивилизованных государствах на протяжении истории человечества в различных странах Мира [2, 12, 13, 18]. Важно, чтобы это понимали, а тем более – пользовались, и в Украине. География дарила людям чувство простора, понимания обширности, многообразия живой и неживой природы. Недаром античный мудрец Сократ из Афин в своих диалогах наставлял своих учеников и любил повторять: “Широта пространства порождает широту интеллекта”.

Развитие географической науки. Начало современной структуре географии, как считают сейчас географы [7, 8, 12], положил выдающийся средневековый географ-теоретик, голландский знаток мореплаваний и путешествий Бернгард Варениус (1622-1650 гг.). Его последователями являлись М. В. Ломоносов, И. Кант, П.-С. Паллас, К. Риттер, Ж.-Б. Ламарк, К. Кинг, Д. Доусон, У. Томсон и др. По мнению Д. Н. Анучина, А. А. Григорьева, Ю. М. Шокальского, Л. С. Берга, А. Геттнера, А. А. Борзова, Д. Хървэя, Э. Неефа, Р. Хартшорна, Л. Морилла и многих других, именно книга Б. Варениуса “География Генеральная” (1650) послужила началом современной географии. Он указывал, что “...предметом географии есть земноводный шар, наружная, во-первых, оного поверхность и ее части”. В качестве “частей” Варениус называл: а) “землю”, т. е. твердую земную поверхность вместе с растениями и животными; б) “воду” (позже – гидросферу) поверхностную и подземную; в) “воздухи”, т. е. атмосферу [15]. А в 1926 г. В. И. Вернадский обосновал понятие “биосфера” [13]. Как видим, с самого начала капитальные обобщения рассматривали как предмет географии географическую оболочку, состоящую из четырех сфер (“компонентов”), в точном и недвусмысленном соответствии с природным строением Земли. Сегодня стало ясно, что в природные процессы вторглось влияние антропогенного фактора, а потому он налагается на окружающую природу в виде антропосферы.

Книга Б. Варениуса выдержала 35 изданий и была переведена на все основные языки Европы. На протяжении более 200 лет она была настольной книгой каждого географа и философа, пока выдающийся Александр Гумбольдт [18] не описал “картины” природы Земли по новейшим данным, но по схеме Б. Варениуса. Впоследствии Д. Н. Анучин, В. В. Докучаев, Ф. Ратцель, Э. Реклю, Г. И. Танфильев и другие придерживались этой схемы. А А. С. Барков по этой схеме составил учебник по географии средней школы, чтобы и школьники могли закрепить логику познания природы Земли с юных лет. Еще позже Л. С. Берг, А. С. Барков, Д. Л. Арманд, С. В. Калесник, Н. А. Гвоздецкий, К. К. Марков, Т. В. Власова и подавляющее большинство других авторов вузовских учебников признали эту схему оптимальной с научной и методической точки зрения. Таким образом, идея была высказана Б. Варениусом, а все

ее дальнейшее развитие было выполнено другими учеными. По сути, система географических наук складывалась длительное время методом проб и ошибок.

Поэтому вполне естественно, что последующие учебники по географии морей и океанов также унаследовали сложившуюся структуру познания природы нашей планеты. Причем, не только в лекционных курсах [2, 12,] или в программах практикумов [3, 6, 12], но также и в географических атласах [1]. Особенно наглядно такая структура представлена в Атласах и в государственных программах по физической географии материков и океанов [12, 14]. Как уже давно четко сложилось, они в начале содержат материал о ближайшем космосе и планетах, затем – о формировании и структуре внутренней части Земли. Далее представлены основные эндогенные и экзогенные явления и географические объекты, рельеф, геологическое строение, климат (радиация, температуры, осадки, влажность, облачность и др.), поверхностные и подземные воды, гидрографическая сеть, распространение растений и животных, почв, ландшафтов, природа океанов и морей и т. д. Поэтому специалист-географ должен знать принципы и технологии топографии и картографии. Таким образом, строение географической оболочки диктует структуру учебных дисциплин и суть занятий различных видов (семинарских, лабораторных, практических, коллоквиумов, индивидуальных и др.). Важно постоянно обновлять материал учебников и текстов лекций по географии и природным ресурсам материков и океанов, например [17]. В итоге будущий географ должен быть “вооружен” знаниями, умениями и навыками. Нелишне заметить, что такая работа является весьма трудоемкой, а потому преподаватель должен располагать соответствующим временем и возможностями быстрого опубликования подготовленной рукописи.

Дело в том, что каждый район или участок на Земле представляет собой природную систему того иного уровня организации (начиная от провинции и оканчивая фацией). В пределах каждой природной системы действуют различные компоненты – литогенные, морфометрические, климатические, гидрологические, атмосферные и др. Все они одновременно взаимодействуют между собой и оказывают друг на друга влияние. Поэтому, затрагивая один (неважно, рельеф или растительность), обнаруживаешь влияние на все остальные. Это один из важнейших принципов географии, из которого следует обязательная необходимость познания всего комплекса, всех компонентов природных систем и разного уровня организации. Другими словами, профессиональный географ должен изучить и освоить не просто некое множество географических наук, но и их отношения, исторически сложившееся взаимовлияние, совместное развитие в условиях чрезвычайно изменчивого окружения. Оно проявляется на разных территориях и в течение времени разной продолжительности. В этой связи специалисты-географы должны усвоить принцип пространственно-временного единства окружающей природы.

По причинам разнообразия природы и ее отдельных ландшафтных систем сложились и отдельные географические отраслевые и межотраслевые науки [7,

8, 16]. Сегодня четко выделяется порядка 30 таких наук, и учебный план географических специальностей должен содержать в себе каждую из них (табл. 1). Студенты должны прослушать лекции по каждой географической дисциплине и получить системное знание, совершенно свободно владеть понятийным аппаратом по каждой из наук, владеть географической номенклатурой для материков, островов, океанов и морей. Они должны приобрести знания об истории развития географической мысли, о формировании единой географии и причинах ее дифференциации, о значении географии в экономике, торговле, в военном деле, решении государственных проблем, о научных школах современности.

Таблица 1

Современный реестр географических наук [16]

№ п/п	Отраслевые географические науки	№ п/п	Межотраслевые географические науки
1.	Общее землеведение	1.	Страноведение
2.	Общая картография	2.	История и методология географии
3.	Топография и геодезия	3.	Историческая география
4.	Ландшафтоведение	4.	Общественная география
5.	Палеогеография	5.	Рекреационная география
6.	Геология	6.	Медицинская география
7.	Геоморфология	7.	Мелиоративная география
8.	Климатология	8.	Береговедение
9.	Метеорология	9.	Военная география
10.	Гидрология	10.	Географические приборы оборудование
11.	Лимнология	11.	Инженерная география
12.	Океанология	12.	Региональная география
13.	Гляциология	13.	Методика географических исследований
14.	Почвоведение		
15.	Гидрохимия		
16.	Зоогеография		
17.	Геоботаника		

Изучение материалов различных дисциплин обеспечивают полнокровные знания, цель которых, учитывая свойство “ресурсности” географии, состоит в достижении рационального природопользования, достижения гармонии между экономико-ресурсной деятельностью и окружающей природой, охраны природы, обеспечения комфортности проживания людей и оптимального обеспечения жизнедеятельности населения. Здесь следует заметить, что этих же целей весьма трудно, а подчас – невозможно, достичь специалистам-отраслевикам, например, геологам, экологам, инженерам-метеорологам, инженерам-картографам и др. [4, 8, 9, 13]. Обладая отраслевыми знаниями и умениями, они не могут охватить природный комплекс в целом и оценить взаимодействие систем разного уровня организации, выделить и осмыслить их иерархичность, целостность, структурность, организованность, устойчивость, качественную и количественную однородность, механизмы развития и тренды. Ярким примером неудачного природного обоснования хозяйственной деятельности является застройка морских берегов Украины [3]. Навыки натурной диагностики и оценки названных свойств, навыки природного обоснования проектов природопользования географ получает во время практических и лабораторных занятий или исследований.

Для эффективной деятельности специалиста-географа обязательными являются профессиональные навыки и умения. Для этого обычно предусматриваются практические и лабораторные работы. Практические выполняются частично в аудиториях (например, для усвоения “номенклатуры”), но в основном во время учебных описаний и измерений элементов окружающей природы в природных условиях. Причем, географическая экспериментальная лаборатория располагается в природных условиях, на местности расположения исследуемого объекта, в то время, как физическая или химическая лаборатория находится в помещении, под крышей. Это предъявляет особые требования к обучению специалистов-географов: они должны обучаться документировать, диагностировать и оценивать природные объекты и процессы во время учебных и производственных практик. В других условиях невозможно приобретение полноценных навыков и умений.

Во время полевых практик (или участия в экспедиционных исследованиях) будущий географ-профессионал берет образцы для выявления детальных характеристик того или иного объекта. Такие образцы обычно изучают тоже в лабораториях “в помещении под крышей”.

Основы организации географического образования. Структура географии и суть отдельных географических дисциплин обо всех компонентах и элементах природы Земли сложилась исторически, методом проб и ошибок (табл. 1). Чрезвычайно важной при этом является последовательность изучения географических наук: скажем, изучение профессионально ориентирующих дисциплин некорректно выполнять до изучения общегеографических. Нецелесообразно изучать математические методы в географии раньше общего курса

по математике, или геохимию ландшафта раньше общего курса химии. Последовательность изучаемых дисциплин отражает сложившееся исторически весьма сложное строение географической оболочки и призвана привить будущим профессиональным географам географические знания, умения и навыки. Этому подчинены не только теоретические знания, но также соответствующие учебные и производственные практики на наиболее типичных объектах, которые показывают учащимся, например, особенности смены широтных поясов или вертикальных ярусов, строение равнинных или горных ландшафтов, природные характеристики рек и озер, устьев рек, эоловых или зандровых полей и др. [6, 11]. При этом будущие географы учатся выбирать типичные площадки для опробования, отбирать пробы (почвы, горной породы, растений, животных, воды, донных отложений и пр.), описывать их и документировать. При этом учащиеся должны свободно читать карту, уметь ее составлять, выбирать масштаб, а во время исследования они наносят на карту (“карта фактов”) точки отбора проб и определяют их местоположение прибором GPS или засечками.

При изложении отдельных географических наук и природной географии в целом в классических университетах возникает еще одна трудность, на которую обратил в свое время внимание С. В. Калесник [8, с. 271-274]. Ученый с большим опытом, он стоял во главе Всесоюзного Географического общества (1952-1977 гг.) и был вице-президентом Международного Географического союза (IGU). **Сегодня, несколько десятилетий спустя, по-прежнему продолжается** лавинный рост научной информации, а для этого процесс обучения должен быть гармонизирован со временем освоения государственной программы обучения. Следовательно, учебная программа по географии требует определенного совершенствования, в основном в направлении увеличения периода практической и творческой деятельности: в географии они неразрывны, как две стороны одной медали. Такой путь вполне реален при условии определенного увеличения объема “исследовательских” дисциплин, а именно – практических, лабораторных, семинарских. Но главное место должно быть отведено полевым практикам и участию студентов в исследовательских экспедициях. На это указывает опыт подготовки географов-профессионалов, способных решать теоретические и практические задачи в пределах любой природной системы и при охвате территории (акватории) любой площади.

Практические, лабораторные и семинарские занятия позволяют усилить творческую деятельность [3, 6]. Возникает заинтересованность в получении необходимой информации, изучается опыт предшественников, появляется необходимость в систематизации информации, идет поиск практических приложений теории, формируются навыки исследовательской работы и решения проектных и природопользовательских задач, а самое главное – возникает острая потребность в реальной работе в “географической лаборатории под открытым небом”. Учащаяся персона “перехватывает эстафету” у преподавателя путем интереса к самообразованию. Неотъемлемой частью обуче-

ния являются умения выполнять полевые исследования [6, 11]. Подготовка к таким исследованиям и приобретение соответствующих навыков и умений закладывается и развивается во время практических и лабораторных занятий в аудиториях. Вот почему усиление внимания и увеличения времени на профессионально ориентированные дисциплины должно сопровождаться созданием на природно-географических кафедрах сети учебных лабораторий (или возрождения учебных кабинетов). Таких лабораторий обязательно должно быть как минимум четыре: геоморфолого-геологическая, климатолого-гидрологическая, ландшафтно-почвенная, аналитическая лаборатории [3, 6, 11].

Для успешного выполнения заданий полевых практик и исследований в целом учащиеся должны уметь пользоваться приборами и оборудованием (топографо-геодезическим, гидрологическим, метеорологическим и пр.). Они должны быть знакомы с методикой организации полевых (морских) экспедиций, выполнения стационарных и маршрутных работ, правил отбора и документирования образцов, составления карты фактов. Приборами и оборудованием для камеральной обработки географических материалов должны быть оснащены кафедральные учебные лаборатории (или кабинеты), а отдельно должно быть учебное оборудование, с которым учащиеся работают. Каждая лаборатория обеспечивается химикатами и другими расходными материалами. Причем, последовательность тематики практических занятий также следует по сложившейся схеме описания комплекса природных систем разного уровня организации. Согласно Р. А. Ерамову [6], индивидуальные практические задания по физической географии материков и океанов вначале отрабатывают тему о географическом положении материка, контурах его береговой линии, площади, орографии. Затем отрабатывается тема по рельефу и геоморфологическому районированию, далее тема по климату и климатическому районированию, по поверхностным водам и другие темы. Важное методическое правило – узловые темы лекционных и практических должны совпадать.

Если все условия организации и проведения учебного процесса по географическому образованию в классических университетах не соблюдать, то это приведет к тому, что сейчас наблюдается в Украине с состоянием природы. Ярким примером может служить побережье Черного моря в пределах Украины: в большинстве искромсанное, изрытое, размываемое, значительно засоренное обломками бетона, кирпича, кусков щебня, захваченное олигархами [4]. Практически повсеместно застройка ведется ближе 100 м от уреза моря. Эта картина может служить хорошим объектом учебной практики студентов-географов, учить их, как не надо осваивать природные ресурсы и что такое нерациональное природопользование. Но даже для этого нет финансирования.

Конечно же, одним из важнейших средств обработки полевых данных и хранения информации, расчетов географических величин, является компьютерная техника и ее программное обеспечение.

ВЫВОДЫ

География является синтетической наукой, изучающей географическую оболочку, ее сферы и природные системы в ее составе. Для приобретения профессиональных знаний теоретический курс должен охватывать все отраслевые и межотраслевые географические науки в комплексе, на основании принципа системности. В результате приобретаются *знания*.

Полноценное географическое образование требует обеспечения учебными географическими кабинетами или лабораториями (аналитическим, метеорологическим, геохимическим, гидрологическим, геодезическим и др.) для проведения лабораторных или практических занятий, а также самостоятельной работы студентов. Каждый кабинет (лаборатория) оборудуется необходимыми приборами, оборудованием, материалами. В этом случае приобретаются *умения и навыки* профессионального географа.

Полноценное географическое образование требует выполнения полновесных практик в природных условиях, поскольку география не является “кабинетной” наукой. Обработка материалов описаний, измерений и опробования выполняется в аналитических, отраслевых и ГИС лабораториях на соответствующих приборах, специальном оборудовании и с использованием реактивов. Это позволяет закреплять и развивать умения и навыки профессионального географа. Следовательно, география, как наука естественная, требует в разы больше затрат, чем науки гуманитарные.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Атлас вчителя* / Відп. ред. В. В. Молочко. – Київ: Картографія, 2010. – 328 с.
2. *Власова Т. В.* Физическая география материков и океанов / Т. В. Власова, М. А. Аршинова, Т. А. Ковалева. – Москва: Академия, 2005. – 640 с.
3. *Выхованец Г. В.* Практикум по физической географии материков и океанов / Г. В. Выхованец, Н. Я. Варламова. – Одесса: Феникс, 2011. – 71 с.
4. *Выхованец Г. В.*, Природные и антропогенные факторы формирования и развития береговых природных систем на Черном и Азовском морях в пределах Украины / Г. В. Выхованец, А. А. Стоян // Вісник Одеського національного університету. Геогр. і геол. науки. – 2012. – Том 17. – Вип. 3 (16). – С. 32 – 47.
5. *Григорьев А. А.* Закономерности строения и развития географической среды / А. А. Григорьев. – Москва: Мысль, 1966. – 382 с.
6. *Ерамов Р. А.* Практикум по физической географии материков / Р. А. Ерамов. – Москва: Просвещение, 1987. – 112 с.
7. *Исаченко А. Г.* География сегодня / А. Г. Исаченко. – Москва: Просвещение, 1979. – 192 с.
8. *Калесник С. В.* Проблемы физической географии / С. В. Калесник. – Ленинград: Наука, 1984. – 288 с.
9. *Лямин В. С.* Место географии в генетической классификации наук / В. С. Лямин. – Одесса: Астропринт, 2012. – 184 с.
10. *Магидович В. И.* Открытия древних народов / В. И. Магидович, И. П. Магидович. – Москва: Центрполиграф, 2003. – 447 с.
11. *Макунина Г. С.* Методы полевых физико-географических исследований / Г. С. Макунина. – Москва: Изд-во Московск. унив., 1987. – 116 с.
12. *Орленок В. В.* Физическая география / В. В. Орленок, А. А. Курков, П. П. Кучерявый, С. Н. Тупикин. – Калининград: Янтарный Сказ, 1998. – 480 с.
13. *Половка С. Г.* Перехрестя природничих наук / С. Г. Половка, О. А. Половка // Геополитика і екогеодинаміка. – 2013. – Том 19. – Вип. 4. – С. 119 – 132.

14. Программы дисциплин по специальности 2030 – География: Для студентов курсов государственных университетов. – Москва: Изд-во Московск. унив., 1985. – 124 с.
15. Шуйский Ю. Д. Географическая наука в античном Мире и в период Средневековья / Ю. Д. Шуйский. – Одесса: БМБ, 2008. – 180 с.
16. Шуйский Ю. Д. Состояние современной географии и ее структура / Ю. Д. Шуйский // Вісник Одеського національного університету. Геогр. та геол. науки. – 2013. – Том 18. – Вип. 2 (18). – С. 7 – 21.
17. Шуйський Ю. Д. Географія корисних копалин Світового океану: походження, формування, поширення / Ю. Д. Шуйський, О. О. Стоян. – Одеса: Фенікс, 2013. – 148 с.
18. Humboldt A. Cosmos: description physique du Monde / A. Humboldt. – Paris: Gide et J. Baudry, 1848. – 580 p.

REFERENCES

1. Molochko, V. V. (2010), *Geographical Atlas for teachers [Atlas vchitelja]*, Cartography Publ., House Kiev, 328 p.
2. Vlasova, T. V., Arshinova, M. A., Kovaleva, T. A. (2005), *Physical Geography of Mainlands and Oceans [Fizicheskaja geografija materikov i okeanov]*, Academia Publ., Moscow, 640 p.
3. Vykhoanets, G. V., Varlamova, N. Ya. (2011), *Practical Training for Physical Geography of Mainland and Ocean. Edited by Prof. Yu. Shuisky. 2nd Edition [Praktikum po fizicheskoy geografii materikov i okeanov. Redaktor Yu. Shuisky. 2-e izd.]*, Fenix Publ. House, Odessa, 72 p.
4. Vykhoanets, G. V., Stoyan, A. A. (2012), “Natural and antropogenous factors of forming and evolution of coastal natural systems on the Black and Azov Seas within the Ukraine” [“Prirodnye i antropogenne faktory formirovaniya i razvitiya beregovyh prirodnyh sistem na Chernom i Azovskom morjah v predelakh Ukrainy”], *Odessa National University Herald. Geography & Geology Serie*, Vol. 17, Issue 3 (16), pp. 32 – 47.
5. Gregoriev, A. A. (1966), *Composition and evolution regularities of environment [Zakonomernosti stroenija i razvitiya geograficheskoy sredy.]*, Mysl Publ., Moscow, 382 p.
6. Eramov, R. A. (1987), *Training on Physical Geography of Mainlands [Praktikum po fizicheskoy geografii materikov]*, Prosveshcheniye Publ. House, Moscow, 112 p.
7. Isachenko, A. G. (1979), *The Geography is To-day [Geografija segodnja]*, Prosveshcheniye Publ. House, Moscow, 192 p.
8. Kalesnik, S. V. (1984), *Scientific Problems of Physical Geography [Problemy fizicheskoy geografii]*, Nauka, Leningrad, 288 p.
9. Lyamin, V. S. (2012), *Geography Place in Genetic Classification of the Sciences [Mesto geografii v geneticheskoy klassifikacii nauk]*, AstroPrint, Odessa, 184 p.
10. Magidovich, V. I., Magidovich, I. P. (2003), *The Discovers of Ancient Peoples [Otkrytiya drevnih narodov]*, CentrePoligraph Publ. Co., Moscow, 447 p.
11. Makunina, G. S. (1987), *Methods of Field Physical Geography Researches [Metody polevyh fiziko-geograficheskikh issledovanij]*, Moscow University Publ. House, Moscow, 112 p.
12. Orlenok, V. V., Kurkov, A. A., Kucheryaviy, P. P., Tupikin, S. N. (1998), *Physical Geography [Fizicheskaja geografija]*, Yantarniy Scaz Publ. House, Kaliningrad, 480 p.
13. Polovka, S. G., Polovka, O. A. (2013), “Crosspoint of natural sciences”, *Geopolitik and Ecodynamic of Regions* [“Perehrestja prirodnichih nauk”, Geopolitika i jekogeodinamika], Vol. 9, Issue 2, pp. 161 – 169.
14. (1985), *Programs of Education Discipline by 2030 Specialty – Geography: For Students of State Universities Courses [Programmy disciplin po special'nosti 2030 – Geografija: Dlja studentov kursov gosudarstvennyh universitetov]*, Moscow University Publ. House, Moscow, 124 p.
15. Shuisky, Yu. D. (2008), *Geographical Science during Antique Period and Early Medieval [Geograficheskaja nauka v antichnom Mire i v period Srednevekov'ja]*, BMB Publ. Co., Odessa, 180 p.
16. Shuisky, Yu. D. (2013), “Basic position of modern geography and its structure” [“Sostojanie sovremennoj geografii i ee struktura”], *Odessa National University Herald. Geography & Geology Serie*, Vol. 18, Issue 2 (18), pp. 7 – 21.
17. Shuisky, Yu. D., Stoyan, A. A. (2013), *Geography of Mineral Resources in the World Ocean: Genesis, Forming, Dissemination [Geografija korisnih kopalyn Svitovogo okeanu: pohodzhennja, formuvannja, poshirennja]*, Fenix Publ. House, Odessa, 148 p.
18. Humboldt A. (1848), *Cosmos: description physique du Monde*, Gide et J. Baudry, Paris, 580 p.

Поступила 20.08.2014 г.

Шуйський Ю. Д., доктор геогр. наук, професор
кафедра фізичної географії та природокористування,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса-82, 65082, Україна
physgeo_onu@ukr.net

ДО ПИАННЯ ПРО ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ З ГЕОГРАФІЇ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Резюме

Протягом багатьох століть географічна наука склалася як чинник світогляду та засобу забезпечення раціонального природокористування. Її структура віддзеркалює структуру географічної оболонки та гармонізує навколишній світ людини. Складність кожної із сфер Землі, їх будову, визначила кількість галузевих та міжгалузевих географічних наук. Для зберігання системності географічної освіти, в державній програмі навчання професійного географа повинні засвоюватися єдиний пакет дисциплін для виховання комплексного та системного підходу до практичної діяльності. Це надасть успіхів тоді, коли основна частина навчального плану буде містити в собі практичні, лабораторні, семінарські заняття, навчальні та виробничі практики в природних умовах. При цьому надається необхідний транспорт (наземний, повітряний, водний). Тому організується необхідна база: лабораторії, кабінети, які мають в собі новітні прилади та устаткування. Також потрібне приладдя для виконання описів та вимірювань під час польових практик та експедицій.

Ключові слова: географія, наука, освіта, програма, принципи, лекції, лабораторії, практики, експедиції.

Shuisky, Yu. D., SciD, professor
Geography & Natural Resources Dept.,
National Mechnikov's University of Odessa,
2, Dvoryanskaya St., Odessa-82, 65082, Ukraine
e-mail: physgeo_onu@ukr.net

ON FORMATION OF EDUCATION GEOGRAPHICAL PROGRAMM IN DIFFERENT UNIVERSITIES OF UKRAINE

Abstract

During many centuries geography had forming as a ideological and resource. Its structure is corresponding to structure of Earth's Cover and reflecting a composition of environment. For instance, geomorphology devoted for Earth relief, geology devoted for Earth lithosphere, hydrology devoted for surface and underground waters etc. For observance a geographical education methodical, according to state education program, all of the geographical discipline must to study for preparing of professional specialists. combination with lecturing and laboratory and field practice, intensive practical work with new equipment is causing success in geographical education. At the same time necessary transport use for practical actions on land, on sea and in coastal zone. What is why hard student practical base must be constructed: polygons, laboratory, cabinets, that are well-appointed by outfits, equipment, machineries, contrivances etc. An such devices must be to use during student practice in conditions of environment.

Keywords: geography, science, education, program, principle, lecturing, laboratory, practice, expedition.

УДК 528.9:001.82

Т. М. Курач, канд. геогр. наук, доцент,
кафедра геодезії та картографії
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
вул. Глушкова 5а, Київ, 03187, Україна
tnkurach@ukr.net

НАОЧНІСТЬ І МЕТРИЧНІСТЬ ГЕОЗОБРАЖЕНЬ У НАВЧАННІ

Проаналізовано варіанти прояву властивостей геообразень – метричності і наочності. Виявлено рівні та ступені їх прояву, яким дана вербальна оцінка у значеннях лінгвістичної змінної. Охарактеризовано комбінації видів геообразень із максимальним проявом властивостей (наочності й метричності) з метою найкращого сприйняття і використання у навчанні.

Ключові слова: властивості геообразень, метричність, наочність, рівні та ступені прояву.

ВСТУП

При створенні картографічних творів чи інших геообразень для навчання постає необхідність відтворення об'єктів, явищ і процесів із метою їх найкращого сприйняття (наочності), за максимального інформаційного навантаження і з можливістю отримання параметричних характеристик. Взаємовідношення знаковості, інформаційності (метричності) і портретності, читаності (наочності), як правило, взаємовиключні, частіше перевага надається або метричності за рахунок наочності, або навпаки. Дослідження рівнів прояву метричності й наочності, як властивостей геообразень, виявить максимальні ступені вираження, що забезпечить обрання відповідних видів геообразень із заданими характеристиками властивостей для конкретного призначення, зокрема, використання у навчанні. *Мета статті* – дослідити та оцінити (вербально) ступені прояву метричності й наочності, як властивостей геообразень, для створення комбінованих моделей у навчанні. *Об'єктом* дослідження виступають властивості (метричність і наочність), *предметом* є ступені можливого їх прояву (вираження) на геообразеннях різних видів.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У якості матеріалів для дослідження залучено різні види геообразень. Основними методами є опис, порівняння та вербальна оцінка.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Метричність важлива властивість геообразень, що задається математичним законом побудови зображення, його проекцією, масштабом, розрізненніс-

тю, способом відтворення, характером викривлення й ін. характеристиками. Завдяки метричності за геозображеннями проводять різноманітні вимірювання, кількісні й якісні, визначаються параметри об'єктів і характеристики явищ. Кількісні вимірювання обраховуються в абсолютних і відносних одиницях, якісні – в бальних і рангових. Використання відповідних шкал і градацій дозволяє групувати вихідні дані для найкращого їх представлення в легенді і на карті. Метричність також забезпечує перетворення геозображення, що дозволяє проводити комп'ютерне оброблення та формалізувати вихідну інформацію методами синтезу, класифікації, кластеризації, сегментації тощо.

Найбільшими метричними можливостями традиційно володіють картографічні зображення, найменшими – необроблені аеро-космоснімки.

Метричність, як зазначено, забезпечується математичною побудовою, з якої розпочинають укладання картографічного зображення, точністю карт, наявністю масштабу, класифікацій, шкал і градацій. Властивість метричності закладається на геозображеннях від початку їх створення, із визначенням математичної основи (проекції, масштабу, координатної сітки й ін.). Завдяки метричності здійснюється аналіз завершених творів у вигляді різноманітних прийомів (картометричних, морфометричних й ін.). Зважаючи на це, доречно виділити два рівні прояву метричності на геозображеннях: *укладально-картографічний і об'єктно-математичний* (Табл. 1). Обидва рівні дозволяють отримувати метричні характеристики об'єктів і явищ, тільки на першому (укладально-картографічному) вони закладаються на зображенні при проектуванні та забезпечують можливість знімання певних параметрів, а на другому (об'єктно-математичному) оперують із завершеними творами, а їх перетворення і моделювання методами аналізу, призводить до укладання похідних геозображень із заданими метричними властивостями.

На *укладально-картографічному рівні* необхідними і найголовнішими складовими математичної основи є: масштаб, який є на будь-яких геозображеннях; координатна сітка; проекція; геодезична основа (система координат, розміри земного еліпсоїду). До математичної основи відносять також компоновку. Для різних видів геозображень існують окремі класифікації за масштабом (карти, знімки) та на електронних зображеннях масштаб може бути не фіксованим, за основу, в таких випадках, обирається масштаб укладання зображення. Проекція, система координат визначаються в залежності від багатьох ознак, серед головних територія і призначення. Якщо відображення масштабу є обов'язковим, то проекція і координатна сітка, хоча вони і присутні, не завжди показуються чи описуються на геозображеннях. У комп'ютерних творах (електронних карт, знімків) присутні так звані, метадані, де обов'язково зазначаються всі паспортні дані геозображення, зокрема, проекція, масштаб, система координат і ін. характеристики. Наявність обов'язкових метричних вихідних характеристик означає найперший ступінь прояву метричності та відповідає мінімальному, але важливому, базисному прояву ознаки (Табл.1).

Наступний ступінь прояву метричності полягає у використанні шкал та градацій, які більшою мірою притаманні картографічним зображенням. Традиційно для відображення кількісних характеристик залучають види шкал (абсолютні, відносні, безперервні, ступеневі), також шкали можуть бути бальні (кількісних) і рангові (якісних характеристик). За шкалами встановлюють розмір і масштабність значків, діаграмних фігур на геозображенні. За дистанційними зображеннями вимірюють кількість градацій кольору, що відповідає важливим характеристикам знімків – радіометричній та спектральній розрізненості.

Математичний закон побудови та цифрова форма збереження інформації, у вигляді кодів, забезпечує застосування різних способів перетворення зображень при комп'ютерному обробленні, побудові цифрових і математичних моделей. Розрізняють наступні види перетворень: схематизація, деталізація, континуалізація, дискретизація й ін. Для дистанційних геозображень слід зазначити процедури сегментації, трансформації, класифікації тощо, направлені на покращення зображення і можливість оброблення з метою отримання необхідної інформації. Більш ускладнена технологічно процедура отримання параметрів та їх вагомість визначає вищий ступінь прояву метричності на укладально-картографічному рівні (табл 1).

Об'єктно-математичний рівень пов'язаний із використанням геозображень для пізнання та отримання параметричних характеристик явищ і процесів. Дослідження за геозображеннями проводять використовуючи значний арсенал технічних засобів і прийомів, починаючи з найпростіших картометричних вимірювань, на основі яких отримують координати об'єктів, їх геометричні й часові параметри. Завдяки фотограмметричним вимірюванням за аеро-і космознімками визначають розміри і положення об'єктів. Фотометрія і колориметрія дають можливість обраховувати і вимірювати оптичні, кольорові параметри об'єктів на геозображеннях. Вимірювання вищезазначених характеристик відносяться і до об'ємних і динамічних геозображень. Отримання цих первинних даних відповідає першому ступеню прояву метричності на об'єктно-математичному рівні і відноситься до вимірювання і отримання параметричних характеристик об'єктів і явищ, як правило, в абсолютних показниках, що висуває особливі вимоги до точності вимірювань (табл. 1).

Наступний ступінь прояву ознаки метричності пов'язаний із визначенням морфометричних параметрів об'єктів і явищ, оскільки морфометрія моделює похідні, відносні показники на основі картометричних даних: різноманітні коефіцієнти, градієнти, індекси тощо, які аналізують форму і структуру об'єктів на геозображеннях.

Наступні два рівня прояву метричності відповідають обробленню результатів вимірювання із залученням методів математичної статистики, теорії ймовірності та математичного моделювання. За ними обраховують численні кількісні показники: середні величини, кореляції, показники факторного, компонентного і дисперсійного аналізу.

Математичне моделювання передбачає більш глибокий аналіз ніж статистичні розрахунки, зокрема, визначення параметрів моделювання структури, динаміки, взаємозв'язків явищ і процесів, і відповідно, має гранично можливий прояв ознаки метричності (табл. 1).

Таблиця 1

Вербальна оцінка ступеня прояву метричності

Рівні прояву метричності	Значення лінгвістичної змінної
Перший рівень. Укладально-картографічний	
1. Математична основа	Мінімальний прояв ознаки
2. Шкали та градації	Незначний прояв ознаки
3. Способи перетворення	Чималий прояв ознаки
Другий рівень. Об'єктно-математичний	
4. Описово-графічні характеристики об'єктів	Суттєвий прояв ознаки
5. Картометричні параметри об'єктів	Значний прояв ознаки
6. Морфометричні параметри об'єктів	Максимальний прояв ознаки
7. Кількісні показники картографічного моделювання	Гранично можливий прояв ознаки

Наочність забезпечує зорове сприйняття графічного (іконічного) образу: читаність, розпізнаваність просторових форм об'єктів (розмірів, розміщення, зв'язків); оптимальну комбінацію графічних засобів і способів зображення, єдність і цілісність образу. Питаннями зорового сприйняття, що лежать в площині психофізичних досліджень присвячено чимало наукових праць [1, 3]. Всі вони, спираючись на особливості людського зору та чуттєвий досвід, зазначають певні правила, норми відтворення того чи іншого зображення з найкращими ознаками наочності. Створення графічного чи картографічного образу базується на традиційних основах, закладених у картографії [1, 2, 4].

При дослідженні прояву наочності можна виділити три рівні: перший забезпечує читаність і розпізнаваність об'єктів, другий пов'язаний із виявленням графічно індивідуальних особливостей процесів і явищ, а третій рівень сприяє сприйняттю єдиного і цілісного образу зображення. Кожний із зазначених рівнів має свої ступені прояву (Табл. 2).

Для найкращого читання об'єктів і явищ застосовують асоціацію, натуралістичність, художність, логічність і естетичність засобів зображення. З метою підкреслення індивідуальності процесів і явищ використовують різноманітні комбінації: для картографічних зображень – це комбінація способів картографічного зображення, для іконічних та похідних гео зображень (космофотознімків, фотокарт) – комбінацію растра і вектора. І максимальний ступінь наочності

відповідає створенню загального вигляду твору, єдності й цілісності образу. Для формування якого використовують різноманітні графічні й художні прийоми (багатоплановості, пластичності, світло-тіньові прийоми) та єдиний стиль оформлення зображення, довідкових і додаткових даних (таблиць, графіків, карт-врізок, тексту тощо), що також забезпечується способом відтворення гео-зображення (поліграфічним, електронним) (табл. 2).

Таблиця 2

Вербальна оцінка ступеня прояву наочності

Рівні прояву наочності	Значення лінгвістичної змінної
Перший рівень. Читаність, розпізнаваність об'єктів і явищ	
1. Асоціативна відповідність кольорів, форм знаків тощо.	Мінімальний прояв ознаки
2. Натуралістичність і картинність зображення	Дуже незначний прояв ознаки
3. Логічність структури знаків, легенд, шрифтів.	Незначний прояв ознаки
4. Естетичність позначень	Чималий прояв ознаки
Другий рівень. Графічна індивідуальність процесів і явищ	
5. Наочність комбінації способів зображення	Дуже суттєвий прояв ознаки
6. Наочність комбінації растра і вектора	Значний прояв ознаки
Третій рівень. Єдність і цілісність графічного образу	
7. Прийоми багатоплановості і пластичності	Максимальний прояв ознаки
8. Єдиний стиль оформлення	Гранично можливий прояв ознаки

Найбільш наочними знаковими зображеннями традиційно вважаються асоціативні та художні. Вони здатні просто й швидко сформувати образ об'єкта чи явища та легко ідентифікувати його з реальністю, що спричинило широке їх використання при створенні навчальних гео-зображень, особливо яскраво це проявляється на картах та атласах шкільної тематики. Прослідковується залежність – чим менше вік школяра, тим наочніше і простіше має бути зображення. Для навчальних творів вищої школи постає складніша проблема – при збереженні наочності і легкості сприйняття та запам'ятовування також необхідно забезпечити зображення можливістю проведення картометричних та інших параметричних вимірювань. Картографічні зображення успішно справлялися із завданням, маючи закладені метричні властивості, підвищувалась наочність за рахунок штучно створеного ефекту тривимірності, багатоплановості, додаткових даних, фотографій та ін. (Рис. 1).



Рис. 1. Навчальна карта Чернівецької області

Новітні ГІС-технології призвели до створення реалістичних геозображень максимально наближених до реальності, доводячи наочність до абсолюту. Відмова від знаковості пов'язана з поданням географічної інформації, за допомогою високотехнологічних засобів отримання зображень місцевості, з просторовою розрізненістю співставною неозброєному оку людини. Користувач Google Earth може опуститися умовно з космосу на поверхню землі і спостерігати місцевість з такою ж розрізненістю, що і в реальному житті. Однак, повна відмова від знаковості призведе до втрати значної кількості інформації, яка є необхідною, так само як і людині на місцевості необхідною є карта. Вихід із ситуації слід шукати в оптимальній комбінації різних видів геозображень, наприклад, створення космофотокарт, де на растрову підкладку накладається знакове зображення. Цифрові моделі місцевості і рельєфу подають тривимірне зображення, забезпечуючи метричність об'ємної моделі, а додані 3D-структури на основі космознімків із розширеними можливостями навігації максимально унаочнюють зображення (рис. 2).

ВИСНОВКИ

Досліджено ступені прояву метричності й наочності, як властивостей геозображень, виділено рівні та ступені прояву. Дана вербальна оцінка у значеннях лінгвістичної змінної, що у подальшому дасть можливість проведен-



Рис. 2. Приклад 3-D веб-картографування із навігацією

ня кількісної оцінки ступенів прояву зазначених властивостей. Використання комбінованих геообразжень із залученням показників із найбільшим ступенем прояву наочності й метричності забезпечить простоту і наочність моделі за умови збереження метричності. Такими моделями, наприклад, є віртуальні геообразження, панорамні геообразження й ін. Застосування їх у навчальному процесі значно спростить сприйняття і запам'ятовування необхідної інформації, забезпечить простоту і швидкість знімання параметричних характеристик та їх оброблення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Боумен У. Графическое представление информации / У. Боумен. – М.: “Мир”, 1971. – 225 с.
2. Бочаров М. К. Основы теории проектирования систем картографических знаков / М. К. Бочаров. – М.: “Недра”, 1966. – 135 с.
3. Завалишин Н. В. Модели зрительного восприятия и алгоритмы анализа изображений / Н. В. Завалишин, И. Б. Мучник. – М.: “Наука”, 1974. – 344 с.
4. Робинсон А. Исследования по оформлению карт / Артур Робинсон // Пути развития картографии. – М.: Изд. МГУ, 1975. – С. 67-76.

REFERENCES

1. Boumen, U. (1971), “Graphical representation of information” [“*Grafy`cheskoe predstavleny`e y`nformacy`y`*”], My`r, Moscow, 225 p.
2. Bocharov, M. K. (1966), “Fundamentals of the theory of system design map symbols” [“*Osnovy teory`y` proekty`rovany`ya sy`stem kartografy`chesky`x znakov*”], “Nedra”, Moscow, 135 p.
3. Zavaly`shy`n, N. V. Muchny`k, Y`. B. (1974), “Models of visual perception and image analysis algorithms” [“*Modely` zry`tel`nogo vospry`yaty`ya y` algory`tmy` analy`za y`zobrazheny`j`*”] Nauka, Moscow, 344 p.
4. Roby`nson, A. (1975), “Research on registration cards”, *Ways of development of cartography* [“*Y`sledovany`ya po oformleny`yu kart`*”, *Puty` razvy`ty`ya kartografy`y`*], Y`zd. MGU, Moscow, pp. 67-76.

Надійшла 29.06.2014

Т. Н. Курач, канд. геогр. наук, доцент,
кафедра геодезії та картографії
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
ул. Глушкова 5а, Київ, 03187, Україна
tnkurach@ukr.net

НАГЛЯДНОСТЬ И МЕТРИЧНОСТЬ ГЕОИЗОБРАЖЕНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ

Резюме

В статье исследованы уровни проявления метричности и наглядности, как свойств геообразжений, обнаружено максимальные степени их выражения, что обеспечит выбор соответствующего вида геообразжения с заданными характеристиками свойств для определенного назначения, в частности, для обучения. Цель статьи – исследовать и оценить (вербально) степени проявления метричности и наглядности, как свойств геообразжений для создания комбинированных моделей в обучении. Объектом исследования выступают свойства (метричность и наглядность), предметом является степени

возможного их проявления на геоизображениях. Свойство метричности закладывается на геоизображениях от начала их создания с определением математической основы и при анализе завершенных произведений в виде различных приемов (картометрических, морфометрических и др.). Поэтому уместно выделить два уровня проявления метричности: картографическо-составительский и объектно-математический. Оба уровня позволяют получать метрические характеристики объектов и явлений, только на первом они закладываются на изображении при проектировании, а на втором оперируют с завершенными произведениями, а их преобразования и моделирования, методами анализа, приводит к заключению производных геоизображений с заданными метрическими свойствами.

Наглядность обеспечивает зрительное восприятие графического (иконического) образа: читаемость, распознаваемость пространственных форм объектов (размеров, размещения, связей); оптимальную комбинацию графических средств и способов изображения, единство и целостность образа. При исследовании проявления наглядности можно выделить три уровня: 1) читаемость и распознаваемость объектов, 2) графические индивидуальные особенности процессов и явлений, 3) единство и целостность образа изображения. Каждый из указанных уровней имеет свои степени проявления. Использование комбинированных геоизображений с привлечением показателей с наибольшей степенью проявления наглядности и метричности обеспечит простоту и наглядность модели при сохранении метричности. Такими моделями, например, есть виртуальные, панорамные геоизображения и др. Применение в учебном процессе значительно упростит восприятие и запоминание необходимой информации, обеспечит простоту и скорость снятия параметрических характеристик и их обработки.

Ключевые слова: свойства геоизображений, метричность, наглядность, уровни и степени проявления.

T. M. Kurach, Department of Geodesy and Cartography
Kyiv National Taras Shevchenko University,
Str. Glushkov 5a, Kyiv, 03187, Ukraine
tnkurach@ukr.net

VISIBILITY AND METRIC OF GEOIMAGES AT TRAINING

Abstract

The article investigates the levels of manifestation metric and visibility as geoimages properties, found the maximum extent of their expression, providing the choice of appropriate species geoimages with specified properties for a specific purpose, such as for training. Purpose of the article – to investigate and evaluate (verbally) the expression of the metric and visibility as geoimages properties to create combined models in training. The object of the research are the property (symmetric and visibility), the subject is the extent of their possible manifestations at geoimages. Metric property laid to geoimages from their inception with the definition of the mathematical framework and the analysis of finished works in a variety of techniques (dimensions on landscape maps, morphometry, etc.). It is therefore appropriate to distinguish two levels of manifestation metricity: cartographic plotting-and object-math. Both levels allow obtaining metric characteristics of objects and phenomena, but they are laid

on the ground in the design of the image, and the second operate with completed works, and their conversion and modeling methods of analysis leads to the conclusion derived geoimages with specified metric properties.

Visibility provides graphic visual perception (iconic) image: readability, recognition of spatial forms of objects (size, location, links); optimum combination of graphical tools and methods of the image, unity and integrity of the image. In the study of manifestations of clarity, we can distinguish three levels: 1) readability and recognizable objects, 2) the individual characteristics of graphic processes and phenomena, and 3) the unity and integrity of the image image. Each of these levels has its own degree of manifestation. Using combined geoimages involving performance with the highest degree of visibility and manifestations metricity provide simplicity and clarity of the model while maintaining metricity. Such models, for example, there is virtual, panoramic geoimages etc. Application in the learning process will greatly simplify the perception and memorization of the necessary information, and provide ease of removal rate parametric characteristics and their treatment.

Keywords: geoimage properties, symmetric, visibility levels and the degree of manifestation.

УДК. 911.3.30 (477.51)

О. В. Рябоконт, аспірант

кафедра географії

Ніжинський державний університет ім. Миколи Гоголя

Україна, Чернігівська обл., м. Ніжин, вул. Кропив'янського 2, 16600

Lena-Konotop@mail.ru

ВПЛИВ ІСТОРИЧНИХ ЧИННИКІВ НА ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО КОМПЛЕКСУ ЧЕРНІГІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

У даній статті розглядається процес формування та розвитку освітнього комплексу Чернігівської області під впливом історичних чинників. Проводиться детальна характеристика всіх типів навчальних закладів, що існували на території Чернігівської губернії в XIX – XX століттях.

Ключові слова: освітній комплекс, Чернігівська область, Чернігівська губернія, навчальний заклад.

ВСТУП

Актуальність дослідження. У наш час освіта є одним з основних факторів розвитку суспільства. Чим вища якість освітніх послуг, тим вищі соціально-економічні показники розвитку країни. Сучасна мережа освітнього комплексу Чернігівської області сформувалася під впливом багатьох чинників, серед яких особливе місце посідає історичний. Його дослідженню, зокрема у контексті вивчення територіальної організації освітнього комплексу Чернігівської області, не приділялася належна увага.

Головною *метою* даного дослідження є аналіз впливу історичного чинника на формування та розвиток сучасного освітнього комплексу Чернігівської області.

Об'єктом даного дослідження являється освітній комплекс Чернігівської області. *Предметом* дослідження виступає процес формування сучасного вигляду освітнього комплексу Чернігівщини під впливом історичних чинників.

Теоретичне та практичне значення даного дослідження полягає в тому, що завдяки дослідженню історичних чинників, ми зможемо з'ясувати, що ж саме вплинуло на формування сучасного вигляду освітнього комплексу Чернігівщини. Тим паче – це дає нам можливість прослідкувати за тим, які саме зміни відбувалися в освітньому комплексі області протягом минулих століть, а також з'ясувати які типи навчальних закладів зникли взагалі, а які залишилися до наших днів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У роботі використовувались літературний та історичний методи дослідження, зокрема опрацьовано низку літературних джерел, у яких дається детальна характеристика особливостей формування мережі навчальних закладів, що існували на території Чернігівщини у минулому.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Розвиток освіти на території Чернігівщини сягає своїм корінням у глибину віків. Ще з давньоруських часів навчанням дітей переймалися у школах при храмах, а першими вчителями були монахи чи дяки. Більш інтенсивно освіта почала розвиватися у Чернігівській області у XIX – на початку XX ст., а її організація здійснювалася на засадах загальнодержавної системи освіти Російської імперії. Упродовж цього етапу виділяють такі періоди розвитку системи освіти регіону: 1-й період (1804-1827 рр.) – становлення її державної системи, переважання енциклопедично-реального змісту й поступовий перехід до класично-релігійного; 2-й період (1828-1863 рр.) – створення станової школи, розширення мережі церковнопарафіяльних шкіл, формування класично-релігійного змісту освіти; 3-й період (1864-1907 рр.) – проведення освітніх реформ та контрреформ, становлення і розвиток земської, середньої реальної і жіночої освіти; 4-й період (1908-1917 рр.) – розширення мережі народних шкіл для втілення Закону “Про загальне початкове навчання, розвиток земської, вищої початкової освіти, становлення приватної жіночої гімназійної освіти, структурне й змістове удосконалення жіночої середньої освіти, формування напівкласичного змісту чоловічої гімназійної освіти”.

Починаючи з 1802 року мережа навчальних закладів Чернігівщини складалася з двох головних чотирикласних народних училищ – Чернігівського і Новгород-Сіверського, а також чотирьох малих двокласних училищ – Ніжинського, Стародубського, Глухівського та Погарського. У середньому на 500 жителів губернії припадав лише один учень. Відповідно до Статуту 1804 року було запроваджено наступність освіти між нижчою та середньою її ланками. На території Чернігівської губернії було сформовано єдину державну систему освіти, що складалася з парафіяльних і повітових училищ та гімназій. Було проведено реформування училищ, народні училища перетворені у повітові, а головні училища трансформувалися в Чернігівську та Новгород-Сіверську гімназії. Станом на 1820 рік на території Чернігівської губернії працювало 11 повітових та 4 парафіяльних училища. Кількість учнів у навчальних закладах зростала повільно: у 1805 р. у них навчалася 633 дітей, у 1815 р. – 742, у 1820 р. – 903. За 15 років кількість учнів збільшилася лише на 270 осіб. Жіноча початкова освіта в Чернігівській губернії практично не розвивалася. Із 1781 учня нараховувалося лише 102 особи жіночої статі.

Якість освітніх послуг також знаходилася на низькому рівні. Наприклад, парафіяльні училища надавали населенню освіту на рівні елементарної грамотності, а у її змісті переважав енциклопедично-реальний напрям. Одночасно з цим спостерігався поступовий перехід до класично-релігійного напрямку. За Статутом 1828 року було ліквідовано безстановість і наступність освіти. Початкову освіту діти отримували у повітових і парафіяльних училищах, а також у сільських парафіяльних школах Міністерства державного майна.

У 1850 році на території губернії налічувалося понад 60 навчальних закладів у яких здобували освіту 3,5 тис. учнів. На початок 1860 року мережа нижчих навчальних закладів складалася з 18 повітових училищ, Олександрівського грецького училища (м. Ніжин), 88 парафіяльних училищ (з них 18 міських і 70 сільських), 4 жіночих пансіонів, 118 єврейських навчальних закладів (4 державних училища, 110 приватних і 4 общинних шкіл).

Починаючи з 60-х років XIX століття на території губернії поступово збільшується кількість церковнопарафіяльних шкіл. У 1863 році їх нараховувалося 848 (навчалася 51057 хлопчиків та 2019 дівчаток).

Відповідно до Положення 1874 року на території Чернігівщини функціонували такі початкові школи: повітові, міністерські, земські, міські, єврейські, приватні, церковнопарафіяльні [2]. Розвиток освіти дещо призупиняється зі скасуванням Гетьманщини. Тобто, якщо за часів Гетьманщини у південній частині губернії нараховувалося 360 шкіл, у яких викладали вільні вчителі, то після її скасування і введення кріпосного права освіта перейшла в основному до рук духовенства і зазнала занепаду. З 1882 року переважна більшість шкіл була церковно-парафіяльними. У даних школах викладали священнослужителі (дяки, псаломники), які дуже часто самі не мали достатньої освіти. Дані школи розміщувалися у сільських хатах, в них бракувало простору, не було опалення, тому взимку навчання призупинялося. Якість такої освіти знаходилася на дуже низькому рівні.

На території Чернігівської губернії також функціонували міністерські училища, які відносились до початкових шкіл. Станом на 1890 рік таких навчальних закладів нараховувалося близько 30. Розташовувалися вони по території губернії нерівномірно, в основному в південних повітах – Конотопському та Остерському.

З початку 60-х років XIX ст. на території губернії почали з'являтися земські школи, які з часом стали основними закладами освіти регіону. Такі навчальні заклади створювалися земствами, тобто виборними органами місцевого самоврядування. Земські школи відрізнялися від церковнопарафіяльних тим, що в них було розширене вивчення світських предметів, працювали кваліфіковані вчителі та використовувалися наочні матеріали, навчальні посібники та підручники. Кількість земських шкіл швидко зростала і до 1897 року їх число зросло до 584 одиниць. Здобуття освіти у земських школах було безкоштовним у всіх повітах за винятком Глухівського.

Більшість земських шкіл мали одне класне приміщення. Так у 1897 році у повітах губернії із 565 земських шкіл 304 мали одну класну кімнату, 218 – дві. Лише в 42 школах губернії було чотири класні кімнати для навчання. На початок 1896 на одну земську школу припадало 427 книг і 48 навчальних посібників. Взагалі офіційний термін навчання у земські школі становив 3 роки, але значна кількість учнів вчилася довше. Це були переважно діти бідняків, яких батьки навесні забирали зі школи для допомоги по господарству або наймали на різні роботи.

Земствами проводилась активна робота з покращення якості освіти та збільшення кількості шкіл, але незважаючи на це забезпеченість школами залишалась на низькому рівні. У 1896-1897 навчальному році з 167850 осіб шкільного віку навчалось лише 50779, тобто близько 30 %. За підрахунками Комісії з народної освіти для кожного повіту губернії, в середньому необхідно було побудувати ще 75-125 нових шкіл. Водночас порівняно з іншими південно-західними губерніями Російської імперії, Чернігівська губернія мала досить непоганий рівень забезпеченості навчальними закладами.

На території Чернігівської губернії існували також і середні школи. Наприкінці XIX ст. налічувалося 20 таких шкіл. До їх складу входило: 5 духовних семінарій та училищ, одна фельдшерська школа, 4 гімназії (у Чернігові, Ніжині, Глухові, Новгороді-Сіверському), одна прогімназія у Стародубі, одна чоловіча гімназія у Новозибкові, один учительський інститут у Глухові, 4 жіночі гімназії (у Чернігові, Новозибкові, Ніжині, Новгороді-Сіверському) та 3 жіночі прогімназії. Учнями даних навчальних закладів були в основному діти дворян (близько 60 %) та міщан (25 %). Єдиним вищим навчальним закладом у губернії в XIX ст. був Ніжинський історико-філологічний інститут князя О. Безбородька. У ньому могло навчатися близько 100 студентів.

Попри зростання мережі освітніх закладів, рівень освіченості населення Чернігівської губернії був відносно низьким. Підтвердженням цього є зменшення частки грамотних серед новобранців Чернігівщини. У 1876 році питома вага новобранців, які уміли читати і писати становила 82 %, у 1886 р. – 75 %, у 1896 р. – 57 % [3].

На початку XX ст. мережа освітніх навчальних закладів у Чернігівській області продовжувала розширюватися. Удосконаленню та розвитку початкової освіти на території Чернігівської губернії сприяла ухвала Закону 1908 року «Про введення загального початкового навчання». У 1909 р. на території Чернігівської губернії налічувалося 1228 навчальних закладів, серед них: 34 повітових училища, 50 міністерських училищ, 767 початкових училищ, 12 приватних, 10 єврейських і 355 церковно-парафіяльних шкіл. Мережа церковнопарафіяльних шкіл постійно розширювалася внаслідок реорганізації шкіл грамоти. У 1909 році на однокласні церковнопарафіяльні школи перетворено 297 навчальних закладів. У 1913 році в губернії нараховувалося 1746 початкових училищ. Основним типом початкової школи стала земська, завдяки

значним земським асигнуванням. Так у 1913 р. із 1136 початкових шкіл, без церковно-парафіяльних, 1000 становили земські училища. Кількість церковно-парафіяльних шкіл також була значною – 610 одиниць. Також у Чернігівській губернії були поширені трирічні (729) і чотирирічні (341) однокласні початкові училища. Серед 65 двокласних початкових училищ із п'ятирічним курсом навчання найбільше налічувалося міністерських шкіл, в кількості 41 приміщення. Серед початкових шкіл виділялися трикласні й чотирикласні міські училища, в яких термін навчання становив шість років.

На початку ХХ століття у містах Чернігівської губернії почали відкривалися вищі початкові училища, тобто здійснювалася поступова реорганізація трикласних училищ у чотирикласні. У 1913 році із 36 існуючих училищ було 2 трикласних, а решта чотирикласні. Функціонували також 25 чоловічих і 11 змішаних училищ. У вищих початкових училищах губернії обов'язковим було вивчення іноземних мов. Щодо функціонування жіночих навчальних закладів, то у другій половині ХІХ століття їх кількість була незначною. Частка дівчат серед учнів різних типів шкіл також була незначною і складала від 26 % у міністерських училищах до 23 % у земських школах.

Основною формою організації навчальної діяльності у початковій і середній школі була класно-урочна. Значним недоліком навчально-виховного процесу загальноосвітніх навчальних закладів регіону було те, що викладання всіх предметів проводилося російською мовою. Навчальний процес не базувався на національній культурі і народних традиціях.

Подальший розвиток освіти на території Чернігівщини супроводжувався низкою нових реформ. Так, у 1918 році здійснено реорганізацію системи шкільної освіти, а у 1920 році було затверджено “Схему народної освіти УРСР”, відповідно до якої в Україні почала розвиватись єдина трудова семирічна школа. У зв'язку з цим потрібно було розробляти нові навчальні програми, навчальні та методичні посібники. Також на початку ХХ ст. на території Чернігівської області почала впроваджуватись у дію ідея політехнічної освіти. Саме 20-ті роки ХХ ст. стали роками нововведень у тогочасній освіті. За словами І. В. Зайченко це час “...використання нових методів, способів дій, засобів, нових концепцій, нових навчальних програм, засобів виховання” [1].

Мережа вищих навчальних закладів на території області в 20-х роках ХХ ст. була не надто розгалуженою, діяли лише Чернігівський і Глухівський учительські інститути та Ніжинський історико-філологічний інститут. Дані навчальні заклади мали педагогічну спрямованість, тому що на той час для економіки Чернігівщини, що мала сільськогосподарську спеціалізацію, потрібні були вчителі для роботи в сільських школах. Ніжинський історико-філологічний інститут мав вищий навчальний статус, ніж Чернігівський чи Глухівський, а освіта його випускників прирівнювалась до університетської.

У 1934 році було прийнято постанову “Про структуру початкової і середньої школи в СРСР”, якою було відмінено всі типи шкіл і встановлено єдину систе-

му освіти: початкова школа (1–4 класи), неповна середня школа (1–7 класи) та середня школа (1–10 класи). На початку 1949 року здійснюється перехід до загальної обов'язкової семирічної освіти. 24 грудня 1958 року набув чинності закон “Про зміцнення зв'язку школи з життям та про дальший розвиток системи народної освіти в СРСР”, за яким передбачався перехід на обов'язкову 8-річну освіту для дітей віком від 7 і до 15–16 років. З 1964 року навчання у середній школі становило 10 років. Також у 1966 році було скасовано обов'язкову професійну підготовку в загальноосвітніх школах.

У 1972 році було здійснено перехід до обов'язкової середньої освіти. У 1984 році було прийнято основні напрями шкільної реформи, що передбачала підвищення якості освіти й виховання, було здійснено перехід на навчання дітей з 6-річного віку та на 11-річний термін шкільного навчання. Також змінилася структура загальноосвітньої школи: початкова – 1–4 класи; неповна середня – 1–9 класи; середня школа – 1–11 класи.

На початок 2012–2013 навчального року на території Чернігівської області функціонувало 1130 навчальних закладів, у т. ч. 391 дошкільний навчальний заклад, 642 ЗОШ, 21 ПТУ, 15 закладів освіти I–II та чотири III–IV рівнів акредитації. Взагалі протягом 1990–2013 рр. в Чернігівській області спостерігається тенденція до скорочення мережі навчальних закладів освіти. Це скорочення спричинене зменшенням кількості учнів, особливо в сільській місцевості, відсутністю коштів на утримання закладів освіти, зменшенням державного фінансування. Скорочення кількості навчальних закладів призводить також до скорочення педагогічних колективів, що сприяє зростанню безробіття.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Аналізуючи стан та розвиток освіти Чернігівської області протягом минулих століть, можна з упевненістю сказати, що для формування сучасної системи освіти на території області склалися сприятливі історичні передумови. Наявність значної кількості навчальних закладів різних типів вплинули на формування мережі сучасних навчальних закладів. Проведення постійних реформ в галузі освіти також сприяли становленню сучасної мережі навчальних закладів. Таким чином можна зробити висновок, що історичний чинник є одним з головних у процесі становлення сучасного освітнього комплексу Чернігівської області.

Удосконалення сучасного освітнього комплексу Чернігівської області можливе лише за злагодженої співпраці Міністерства освіти, обласних, районних і міських відділів освіти, державних установ, що співпрацюють з навчальними закладами, належного фінансування з боку держави, створення цільових програм, що будуть спрямовані на покращення функціонування навчальних закладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Зайченко І. В.* Педагогіка. Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / І. В. Зайченко. – К.: Освіта України, 2006. – 526 с.
2. *Лисенко І. В.* Розвиток шкільної освіти та педагогічної думки на Чернігівщині (XIX – початок XX століття) [Текст]: автореф. дис. ... канд. педаг. наук: 13.00.01 / І. В. Лисенко.: Чернігів, ЧДПУ ім. Т. Г. Шевченка, 2009. – 28 с.
3. *Русов А. А.* Описание Черниговской губернии / А. А. Русов. – Чернігів, 1898. – Т.1. – 400 с.

REFERENCES

1. Zaychenko, I. V. (2006), Pedagogika. Pedagogy. Textbook for students of higher educational institutions [Navchal'nyy posibnyk dlya studentiv vyshchyykh pedahohichnykh navchal'nykh zakladiv], K.: Osvita Ukrainy, 526 p.
2. Lysenko, I. V. (2009), The development of schooling and educational thought in Chernihiv (XIX – beginning of XX century) [Rozvytok shkil'noyi osvity ta pedahohichnoyi dumky na Chernihivshchyni (KhKh – pochatok KhKh stolittya)] [Tekst]: avtoref. dys. ... kand. pedah. nauk: 13.00.01, Chernihiv, ChDPU im. T. H. Shevchenka, 28 p.
3. Rusov, A. A. (1898), Description Chernihiv province [Opysanye Chernyovskoy hubernyy], Chernihiv, Vol. 1. – 400 p.

Надійшла 15.07.2014

Е. В. Рябоконт

Аспирант кафедры географии
Нежинского государственного университета им. Н. Гоголя
ул. Кропивьянского 2, Нежин, Черниговская обл, 16600, Украина,
Lena-Konotop@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ЧЕРНИГОВСКОЙ ОБЛАСТИ**Резюме**

В данной статье рассматривается процесс формирования и развития образовательного комплекса Черниговской области под влиянием исторических факторов. Проводится детальная характеристика всех типов учебных заведений, существовавших на территории Черниговской губернии в XIX – XX веках.

Ключевые слова: образовательный комплекс, Черниговская область, Черниговская губерния, учебное заведение.

O. V. Ryabokon

Postgraduate Department of Geography
Nizhyn Mukola Gogol State University
Kropuvyanskogo St., 2, Nizhyn, 16600, Ukraine
Lena-Konotop@mail.ru

**INFLUENCE OF HISTORICAL FACTORS ON FORMATION
AND DEVELOPMENT OF MODERN EDUCATIONAL COMPLEX
CHERNIGIV REGION****Abstract**

This article examines the formation and development of the educational complex Chernihiv region influenced by historical factors. Conducted a detailed description of all types of schools that existed on the territory of Chernigov province in the XIX – XX centuries

Keywords: *educational complex, Chernigov region, Chernihiv province, school.*

The *main purpose* of this study is to analyze the influence of historical factors on the formation and development of modern educational complex Chernihiv region.

The *present study* is an educational complex Chernihiv region.

The *study examined* the processes of formation of the modern educational complex form Chernigovschiny influenced by historical factors.

Materials and methods. We used the literary and historical research methods, including a number of references processed, which provides a detailed description of the features of forming a network of educational institutions that existed on the territory of Chernihiv region in the past.

Conclusions and recommendations for further research. Analyzing the status and education of Chernihiv region during the past century, it is safe to say that for the formation of the modern education system in the region consisted favorable historical background. The presence of a large number of educational institutions of various types influenced the formation of a network of modern schools. Holding constant reforms in education also contributed to the establishment of a modern network of educational institutions. Thus we can conclude that historical factors are the main in the making of modern educational complex Chernihiv region.

ІСТОРІЯ ГЕОГРАФІЧНИХ НАУК

УДК 631.4(477.7)

В. І. Тригуб, канд. геогр. наук, доц.

Н. О. Попельницька, студентка

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів

вул. Дворянська 2, Одеса-82, 65082

grunt.onu@mail.ru

ДО ПИТАННЯ ПЕРІОДИЗАЦІЇ ҐРУНТОВО-ГЕОГРАФІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

У статті узагальнені архівні матеріали та друковані праці стосовно становлення та розвитку ґрунтово-географічних досліджень півдня України. На основі систематизації літературних джерел виділено шість періодів ґрунтово-географічних пошуків та висвітлено основні наукові досягнення та напрями досліджень кожного з них. Проаналізовано діяльність провідних вчених виділених періодів та встановлено їх внесок у розвиток ґрунтово-географічних досліджень. Виявлено велике теоретичне і практичне значення проведених ґрунтознавчих пошуків для сучасної науки.

Ключові слова: ґрунтознавство, ґрунтово-географічні дослідження, періодизація досліджень, південь України.

ВСТУП

Відомий російський географ Семенов-Тянь-Шанський П. П., підкреслюючи складність розвитку будь-якої науки, писав: *“Наука есть вечное стремление человека к истине, а истина достигается только долгим путем посреди неизбежных ошибок и заблуждений”*. Не винятком є ґрунтознавство. Витоки знань про ґрунти сягають глибокої давнини і пов’язані з поступовим розвитком землеробства. Перші письмові згадки про ґрунти України датуються V ст. до н. е. і містяться в античних наукових працях Геродота, в яких вчений описав темні глибокі ґрунти вздовж Борисфена (Дніпра) [20]. З того часу, протягом багатьох століть відбувалась постійна зміна поглядів, гіпотез, теорій щодо формування ґрунтів, їх властивостей, географії поширення тощо. Поступово була сформована самостійна наука – ґрунтознавство, офіційною датою заснування якої є 10 грудня 1883 р. Проте, по теперішній час не має систематизованих матеріалів, які б цілісно відображали розвиток ґрунтознавчих досліджень на півдні України. З огляду на це, *актуальним* є проведення ретельного та об’єктивного аналізу розвитку ґрунтово-географічних пошуків південних територій. *Об’єктом* вивчення є ґрунтові дослідження півдня України, *предметом* – основні віхи становлення і розвитку ґрунтово-географічних пошуків. *Мета дослідження* полягає в узагальненні літературних та архівних матеріалів.

лів щодо становлення та розвитку ґрунтово-географічних досліджень півдня України, визначені основних напрямів діяльності вчених та розробці періодизації ґрунтознавчих досліджень.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

При написанні статті були використані проблемно-хронологічний та порівняльно-історичний методи дослідження, що дало змогу розглянути ґрунтово-географічні дослідження в хронологічній послідовності, а також простежити зв'язок між окремими періодами цих досліджень. Важливим стало застосування історико-наукового аналізу праць окремих вчених-ґрунтознавців, оскільки дана стаття ґрунтується на використанні та узагальненні широкого спектру літературних та архівних матеріалів, що включають роботи провідних вчених (В. В. Докучаєва, О. Г. Набоких, Г. І. Танфільєва, Г. Г. Махова та інших), а також окремі напрацювання сучасних науковців з питань вивчення історії ґрунтознавчої науки (М. М. Соколова, Д. Г. Віленського, І. А. Крупенікова, І. В. Іванова, С. В. Зонна, В. А. Вергунова), що дозволило провести ретельний аналіз стосовно становлення і розвитку ґрунтознавчої науки на півдні України.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Слово “періодизація” має грецьке походження і означає поділ всього процесу розвитку науки на відрізки часу, які різняться між собою специфічними особливостями, встановленими на основі об'єктивних критеріїв та принципів. Проте, питання періодизації ґрунтознавчої науки, як і будь-якої іншої, є складним та дискусійним, оскільки не існує єдиної думки щодо ознак, які стали б основою виділення періодів. Так, наприклад, Ярилов А. А. та Соколов М. М. поділяли історію ґрунтознавчої науки за іменами видатних учених, персоналізуючи окремі етапи [25]. Віленський Д. Г. в основу періодизації поклав соціально-економічні формації розвитку суспільства [4]. Однак, такі поділи на періоди не можуть бути визнані правильними і є дискусійними і сьогодні. Найбільш відомою є періодизація, розроблена Крупеніковим І. А., в якій автор, на основі комплексного науково-історичного підходу, виділив десять періодів: від зародження науки про ґрунти до сучасності (1981 р.) [13]. Послідовність розвитку ґрунтознавства й вплив на нього інших наук та історичних подій стали основою періодизації Іванова І. В., в якій виділено три етапи по два періоди, що дозволило детально висвітлити розвиток науки [11]. У праці Зонна С. В. розглянута історія ґрунтознавства ХХ ст. і виділено два періоди, в яких послідовно викладені досягнення ґрунтознавчої науки та розвиток наукових ідей [9, 10]. Враховуючи вище зазначені та ряд інших періодизацій, в 2006 році Вергунов В. А. запропонував детальну періодизацію українського ґрунтознавства. В її основу покладено ознаки науковості та історизму: методологія, державна зацікавленість, вихід наукових трактатів, організаційні засади [2]. Зазначені

періодизації мають загальний характер і відносяться до розвитку ґрунтознавства на території Радянського Союзу чи України вцілому. Проте, періодизація може бути розроблена і для частини території. В представленій статті запропонована періодизація ґрунтово-географічних досліджень для південного регіону України, що зумовлює більш детальне виділення часових рамок. На основі аналізу і систематизації різноманітних доступних джерел, з урахуванням комплексів досліджень та історичних подій нами виділено шість періодів ґрунтово-географічних досліджень півдня України:

- зародження знань про ґрунти;
 - період фрагментарних досліджень ґрунтів півдня України (1837-1875 рр.);
 - період фундаментальних наукових пошуків на південних територіях (1875-1900 рр.);
 - ґрунтово-географічні пошуки представників докучаєвської наукової школи (1900-1950 рр.);
 - період ґрунтово-географічних і ґрунтово-меліоративних досліджень, розвиток ґрунтової картографії (1950-1990 рр.);
 - період сучасних досліджень ґрунтово-екологічного напрямку (з 1990 р.).
- Зупинимось детальніше на кожному з них.

Перший період – зародження знань про ґрунти, виокремлюється майже у всіх періодизаціях. Virізняється накопиченням знань про ґрунти та їх властивості, які усно передавались від покоління до покоління. Лише в IX ст. з'явилися “писальні” книги, які до XVII ст., залишались основними матеріалами про ґрунти та відображали відомості про реєстрацію земель, їхню кількість та якість, подавали порівняльне оцінювання. Перші спроби дати визначення поняттям “ґрунт” та “чорнозем” були зроблені у XVII ст. ботаніком Гебенштрейтом І. Х. та агрономом Лівановим М. Г., які вивчали ґрунти материкової частини південних територій та відмічали високу їх родючість [21]. Територію Кримського півострова почали вивчати значно пізніше. Автором першої праці з науково-географічним описом був Зуєв В. Ф., який першим відмітив поширення в Криму чорноземів. Більш детально природа, в тому числі і ґрунти, були описані в працях Габлиця К. І. та Палласа П. С., які популяризували ідею сільськогосподарського використання земель півострова. [19]. Серед перших дослідників українських ґрунтів також можна назвати геоботаніка Рупрехта Ф. І., геолога Романовського Г. Д., геоморфолога-природознавця Леваковського І. Ф та інших, завдяки діяльності яких до середини XIX ст. вже був сформований певний обсяг інформації стосовно ґрунтів, їх родючості та основних властивостей на південних територіях України.

Другий період – фрагментарних досліджень ґрунтів півдня України (1837-1875 рр.) пов'язаний з першими природно-географічними вивченнями території всієї Російської Імперії та півдня зокрема. Результати досліджень були узагальнені в праці “Военно-статистическое обозрение Российской Им-

перии” [5], одинадцятий том якої присвячений території півдня сучасної України. Крім характеристики природних умов, в праці описані ґрунти досліджуваних територій, обґрунтовані причини їх різної родючості. Дані дослідження стали основою для створення “Господарського атласу Росії”, опублікованого в 1851 році, в якому під керівництвом Веселовського К. С. була складена перша карта ґрунтів Європейської Росії в масштабі 200 верст в дюймі (1:840000), на якій було виділено 8 типів ґрунтів, в тому числі й чорнозем. Пізніше – в 1856 р. херсонським землевласником Гроссул-Толстим А. І. була створена карта територій від Прута до Інгулу, на якій автор виділив 4 смуги, чергування яких пояснював впливом клімату і висоти місцевості над рівнем моря [7]. В подальшому (1861-1862 рр.) повторно були проведені дослідження природних особливостей території південних губерній. Одним з найбільш обґрунтованих звітів щодо проведених досліджень є праця Шмідта О. О., який детально описав природні умови і ґрунти Херсонської губернії, провів класифікацію ґрунтів за мінеральним складом та вмістом органічної речовини, ввів у використання поняття “чорнозем звичайний”, яке широко використовується і сьогодні [15]. Велике значення мали і дослідження Чаславського В. І., за безпосередньої участі якого складена карта ґрунтів Європейської Росії, що вміщувала вже 32 умовних знаки. Над завершенням остаточного варіанту карти з 1875 р. працював геолог Докучаєв В. В., з дослідженнями якого пов’язано виділення третього періоду – **фундаментальних наукових пошуків на південних територіях (1875-1900 рр.)**. Велику увагу Василь Васильович приділяв вивченню чорноземних ґрунтів. Для їх дослідження вчений провів ряд експедицій на території України, результати яких відобразив у всесвітньовідомій монографії “Русский чернозем” [8]. Науковець першим відмовився від домінуючої в той час теорії про морське походження чорноземів і переконливо довів їх генетичні зв’язки із степовою рослинністю. Звернув увагу на низьку врожайність ґрунтів, поширених вздовж узбереж, яку пояснював дефіцитом вологи та високими літніми температурами. На основі проведених досліджень вчений дав перше науково-обґрунтоване визначення поняттю “ґрунт” та склав карту “ізогумусових” смуг території Європейської Росії [8]. Однак із поглядами Докучаєва В. В. не погоджувався геоботанік-агроном Костичев П. А. Науковець виступав проти того, що вирішальну роль у формуванні ґрунтів Василь Васильович відвів клімату та материнським породам, недооцінивши роль біологічного фактора. Критично схарактеризував і складену ґрунтову карту, оскільки вважав її неточною. Лише пізніше – після вивчення ґрунтів південного берега Криму, Павло Андрійович гідно оцінив всі наукові досягнення свого наукового противника [14].

Четвертий період (1900-1950 рр.) розвитку ґрунтознавства розпочинається з активізації діяльності представників докучаєвської наукової школи. Одним із найбільш відомих представників даної школи є Набоких О. Г. Під керівництвом вченого були проведені широкомасштабні дослідження Херсонської губернії та створена 10-верстна (1:417000) ґрунтова карта. Розроблена класифікація

чорноземів, що враховувала тип водного режиму та динаміку карбонатів [18]. Зосновано перший в Росії музей з офіційною назвою “Грунтовий Музей Імператорського Новоросійського Університету імені графа Павла Миколайовича Ігнат'єва” [17]. Олександр Гнатовичу належить методи глибоко – ґрунтового дослідження, метод так званої “трифазної” ґрунтової зйомки, метод паралельного обліку й картографування окремих ознак ґрунтів, що додало ґрунтовим картам повноту і точність [28]. Вцілому, внесок вченого настільки значний, що Махов Г. Г. у своїй праці “Территориальные исследования почвенного покрова на Украине” назвав досліджуваний період “набоківським” [16].

Серед значних досягнень четвертого періоду є дослідження Танфільєв Г. І., який провів районування території сучасної Одеської області, виділивши дев'ять районів в залежності від висоти над рівнем моря та склав ґрунтову карту (1924 р.). Для визначення глибини залягання вуглекислого вапна вчений першим використав метод скипання, який використовується і сьогодні [26].

Територію Кримського півострова вивчав Клепінін М. М. Одним із найбільших досягнень науковця було складення середньомасштабної карти півострова, на якій показано 17 типів ґрунтів, починаючи з південноруського чорнозему і закінчуючи “красноземами” Південнобережжя [12]. В подальшому, завдяки діяльності Соболева С. С., Михайловської О. М., Вернандер Н. Б., Самбур Г. Н., Антипова-Каратаєва І. М., Прасолова Л. І., Соколова М. М., Дзенс-Литовської Н. М. та ін. були удосконалені методики ґрунтознавчих досліджень, детально вивчені фізичні і хімічні властивості ґрунтів, складені ґрунтові карти різного масштабу [3]. Проте, проведення досліджень спочатку ускладнились, а потім зовсім припинились з початком війни. Одразу після її закінчення регіональні пошуки продовжились.

П'ятий період – ґрунтово-географічних і ґрунтово-меліоративних досліджень, розвиток ґрунтової картографії (1950-1990 рр.). На основі аналізу наявної інформації було виділено три напрями досліджень: загальні ґрунтово-географічні, ґрунтово-ерозійні та ґрунтово-меліоративні. *Ґрунтово-географічний* напрямок полягав у проведенні широкомасштабних досліджень, зокрема, територію лісостепу вивчали вчені під керівництвом Скориної С. О. та Гриня Г. С., степу – Кисіля В. Д., степового Криму – Новікової А. В., гірського Криму – Кочкіна М. А. Вчені дослідили генезис, склад і властивості ґрунтів, дали їм агропромислову характеристику, описали географію поширення ґрунтів. В результаті проведених досліджень були складені великомасштабні районні, середньомасштабні обласні карти та ґрунтова карта України (1 : 500000 та 1 : 2500000). Впродовж 60-80-х років активно вивчали властивості поверхнево-солонцюватих ґрунтів (Носко Б. С.), ґрунти подових понижень (Полупан М. І.), солоді та осолоділі ґрунти (Ковалишин Д. І., Яшинова Є. Т. та ін.). Широкий розвиток зрошення зумовив необхідність поглибленого вивчення вмісту солей в ґрунтових горизонтах (Новікова А. В., Полупан М. І., Можейко А. М., Воронник Т. К., Чесняк Г. Я., Гаврик П. А. та ін.) [27].

Грунтово-ерозійні дослідження в 60-70 рр. на території Одещини та Миколаївщини проводились під керівництвом Бракіна С. С., за участі якого була розроблена класифікація ґрунтів, складені ґрунтово-ерозійні карти і обґрунтовані заходи боротьби з ерозією. Започатковані дослідження продовжувались під керівництвом Швєбса Г. І., за участі якого були проведені численні польові експериментальні дослідження протиерозійної стійкості ґрунтів з використанням методу штучного дощування [24]. Генріха Івановича вважають засновником одеської школи теоретичного і прикладного ерозієзнавства, серед основних напрямів діяльності якої: математичне моделювання ерозійних процесів, використання геоінформаційних систем і технологій в ерозієзнавстві, ерозія на зрошувальних землях, протиерозійна стійкість ґрунтів та ін. [23].

Широкий розвиток іригації зумовив інтенсифікацію *ґрунтово-меліоративного* напрямку досліджень. Ще в 1951 – 1952 рр. були проведені великі територіальні ґрунтові дослідження земель півдня України, де планувалось будівництво зрошувальних систем. Над вивченням територій Інгулецької, Краснознаменської та Каховської систем працювали співробітники Харківського СГІ – Гринь Г. С., Кисіль В. Д., Яровенко А. Ф., Самбур Г. М. та ін. На основі вивчення території сухого степу України Самбур Г. М., враховуючи умови ґрунтоутворення та особливості комплексності ґрунтового покриву, провів ґрунтово-меліоративне районування вказаної території, описав властивості ґрунтів, визначив норми поливів та зробив прогноз щодо розвитку процесів у ґрунтах зазначених районів [22]. Для території степового Криму, де передбачалось будівництво Північно-Кримської зрошувальної системи були сформовані колективи на основі кафедр ґрунтознавства ведучих університетів СРСР, під загальним керівництвом Гусєва В. П., за участі якого була складена карта ґрунтів Криму [27].

Найбільш інтенсивні темпи розвитку зрошення в Україні характерні для 1966-1990 рр., коли були збудовані найбільші зрошувальні системи. Вчені вивчали властивості ґрунтів, трансформацію речовинно-хімічного і мінералогічного складу в умовах зрошення та їх вплив на рівень родючості ґрунту. Особлива роль в дослідженнях зрошувальних земель півдня України належить Гоголеву І. М., за ініціативи якого була створена кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів ОНУ імені І. І. Мечникова та науково-проблемна лабораторія. Дослідженнями, під керівництвом професора, встановлено генетичну сутність негативних наслідків зрошення чорноземів, обґрунтовані і впроваджені в практику заходи щодо охорони ґрунтів та підвищення їх родючості в умовах зрошення та дренажу [1, 6].

Виділення *шостого періоду – сучасних досліджень ґрунтово-екологічного напрямку (з 1990 р.)* характеризується становленням України як самостійної держави та ускладненням проведення наукових досліджень, у зв'язку з майже повним припиненням фінансування. За часів незалежності ґрунтово-географічні дослідження представлені діяльністю вчених основних університетів півдня

України та відділеннями Українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків. Серед основних напрямів виділяють наступні:

– *ґрунтово-географічні дослідження*, що включають багаточисленні дослідження з морфогенетичних особливостей ґрунтів, розробки теорії та практики ґрунтознавства: Гоголев І. М., Біланчин Я. М., Позняк С. П., Красєха Є. Н., Михайлюк В. І. та ін. (Одеса); Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Минкін М. В., Шепель А. В., Свиридов О. В. та ін. (Херсон); Чорний С. Г., Письменний О. В., Гамаюнова В. В. та ін. (Миколаїв), Єна В. Г., Єрґіна О. І. (Сімферополь);

– *ґрунтово-меліоративні* – представляють один з найбільш різнопланових науково-прикладних напрямів, який відображається в дослідженні ґрунтів під час зрошення та в постіригаційний період: Гоголев І. М., Біланчин Я. М., Позняк С. П., Красєха Є. Н., Жанталай П. І., Тортік М. Й., Тригуб В. І. (Одеса); Ушкаренко В. О., Минкін М. В., Сидоренко О. І., Берднікова О. І. (Херсон);

– *ґрунтово-ерозійні дослідження* – спрямовані на вивчення водної ерозії і розробку наукових і прикладних основ охорони ґрунтів і використання земельних ресурсів ерозійно-небезпечних земель, а також теоретичне обґрунтування ерозійних процесів на основі геоінформаційних технологій (Швебс Г. І., Світличний О. О. та ін. (Одеса); Чорний С. Г., Хотиненко О. М. (Миколаїв); Єрґіна О. І. (Крим).

– *екологічний напрямок ґрунтово-географічних досліджень* – відображається в працях Тригуб В. І. (Одеса), Гирля Л. Н. (Миколаїв) та інших вчених, в яких науковці акцентують увагу на проблемах якості ґрунтів зокрема та навколишнього середовища в цілому.

В останні роки приділяється увага вивченню еволюції ґрунтового покриву, класифікації ґрунтів, направленій зміні ґрунтоутворних процесів під впливом окультурення, розробці і створенню математичних моделей родючості і т. д. Вчені приймають активну участь у семінарах, конференціях, нарадах, присвячених актуальним проблемам ґрунтознавства, що дає можливість співпрацювати та обмінюватись досвідом.

ВИСНОВКИ

Проведений історико-аналітичний огляд розвитку ґрунтознавчих досліджень показав, що існуючі праці недостатньо повно відображають історичні аспекти становлення та розвитку ґрунтово-географічних досліджень на півдні України. Проте джерельна база є достатньою для здійснення їх цілісного вивчення та систематизації.

Дослідження, щодо питання періодизації розвитку ґрунтознавчої науки є складним, оскільки за основу виділення окремих періодів різні вчені обирають різні ознаки: персоналії, суспільно-економічні формації, історичні підходи тощо. На основі аналізу доступних матеріалів нами запропонована періодизація ґрунтово-географічних досліджень півдня України, що включає шість періодів, в яких послідовно викладені досягнення ґрунтознавчої науки та розвиток

наукових ідей на південних землях України. Висвітлено основні наукові досягнення та внесок окремих вчених кожного з виділених періодів. Встановлено велике теоретичне і практичне значення проведених ґрунтознавчих пошуків для сучасної науки.

Основними завданнями на майбутнє є поглиблення наукових досліджень ґрунтів, моніторингові дослідження, застосування ГІС – технологій для проведення детального картографування ґрунтового покриву, оцінки екологічного стану ґрунтового покриву, розробки заходів щодо раціонального використання ґрунтів та інші напрямки наукових пошуків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Біланчин Я. М. Ґрунтознавство в Одеському університеті (історико – аналітичний нарис) [Текст] / Я. М. Біланчин // Вісн. Одес. Нац. ун – ту. Сер. Геогр. та геол. науки. – 2005. – Т. 10. – Вип. 6. – С. 5 – 9.
2. Вергунов В. А. Нариси історії аграрної науки, освіти та техніки [Текст] / В. А. Вергунов. – Київ.: Аграрна наука, 2006. – 492с.
3. Вернандер Н. Б. Природа Украинской ССР. Почвы [Текст] / Н. Б. Вернандер, И. Н. Гоголев, Д. И. Ковалишин. – Київ : Наук. думка, 1986. – 216 с.
4. Виленский Д. Г. История почвоведения в России [Текст] / Д. Г. Виленский. – М. : Гос. Изд-во “Советская наука”, 1958. – 238 с.
5. Военно-статистическое обозрение Российской Империи (1837 – 1854 гг.) [Текст] : в 17 томах – Санкт-Петербург: Типография Департамента Генерального Штаба, 1849-1850 гг. – Т. 11., Ч.1–4.
6. Гоголев И. Н. Орошение на Одешине. Почвенно – экологические и агротехнические аспекты [Текст] / И. Н. Гоголев, Р. А. Баер, А. Г. Кулибабин. – Одесса : Ред. – изд. отдел, 1992. – 436 с.
7. Гроссул-Толстой А. И. Обозрение рек, почв и местоположений Новороссийского края в с/х отношении [Текст] / А. И. Гроссул-Толстой // Сборник статей о с/х юга России извлеченных из Записок Императорского общества сельского хозяйства южной России с 1830 по 1868 год. – Одесса, 1868. – С. 39-48.
8. Докучаев В. В. Русский чернозем [Текст] / В. В. Докучаев // Классики естествознания. – Москва-Ленинград : СЕЛЬХОЗГИЗ, 1936. – 555 с.
9. Зонн С. В. История почвоведения России в XX веке. (Неизвестные и забытые страницы) [Текст] : в 2-х частях / С. В. Зонн – М.: Институт географии РАН, 1999. – Ч.1. – 376 с.
10. Зонн С. В. История почвоведения России в XX веке. (Неизвестные и забытые страницы) [Текст] : в 2-х частях / С. В. Зонн – М.: Институт географии РАН, 1999. – Ч.2. – 579 с.
11. Иванов И. В. История отечественного почвоведения: развитие идей, дифференциация, институционализация [Текст] / И. В. Иванов. – М. : Наука, 2003. Кн. 1: 1870 – 1947 гг. – 397 с.
12. Клепинин Н. Н. Почвы Крыма [Текст] / Н. Н. Клепинин. – Симферополь : Гос. Изд-во Крым. АССР, 1935. – 123 с.
13. Крупеников И. А. История почвоведения (от времени его зарождения до наших дней) [Текст] / И. А. Крупеников – М. : Наука, 1981. – 328 с.
14. Крупеников И. А. Павел Андреевич Костычев [Текст] / И. А. Крупеников. – М.: Молодая Гвардия, 1955. – 384 с.
15. Материалы географии и статистики России [Текст]: в 39 томах. – Санкт-Петербург : военная типография, 1862 – 1863 гг. Т.: 2, 3, 10, 37, 38.
16. Махов Г. Г. Территориальные исследования почвенного покрова на Украине за период 1887-1927 годов и их ближайшие перспективы [Текст] / Г. Г. Махов // Почвоведение. – 1928. – № 3-4. – С. 248-263.
17. Набоких А. И. Об учреждении почвенного музея в Одессе // Отд. Отт. Из “Южн. Мелиорат. бюллетеня”. – Одесса, 1911. – № 19-20. – 7 с.
18. Набоких А. И. Материалы по исследованию почв и ґрунтов Херсонской губернии [Текст] / А. И. Набоких // (Результаты ориентировочных почвенных исследований 1906-1911 в Юго-Западной России). – Одесса, 1915, – 112 с.
19. Паллас П. С. Краткое физическое и топографическое описание Таврической области [Текст] / П. С. Паллас. – Санкт-Петербург: Императорская типография, 1795 г. – 72 с.
20. Позняк С. П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів [Текст] / С. П. Позняк : підручник. У двох частинах. Ч.1. – Львів:ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 270 с.

21. Позняк С. П. Историчні аспекти вивчення генези, властивостей і використання чорноземів України [Текст] / С. П. Позняк // Вісник Одес. нац. ун – ту. Сер. геогр. і геол. науки. – 2012. – Т. – 17, в. 2 (15). – С. 31 – 36.
22. Самбур Г. Н. Почвенно-мелиоративное районирование территории орошения юга УССР [Текст] / Г. Н. Самбур // Почвоведение. – 1954. – № 4. – с. 21-36.
23. Светличный А. А. Проблема эрозии почв в научном наследии Г. И. Швебса и основные направления его развития [Текст] / А. А. Светличный, С. Г. Черный, Ф. Н. Лисецкий // Вісник Харківського університету. – 2009. – № 849. – С. 8-15
24. Світличний О. О. Водна ерозія і раціональне використання ерозійно-небезпечних земель [Текст] / А. А. Светличный // Вісн. Одес. Нац. ун – ту. Сер. Геогр. та геол. науки. – 2005. – Т. 10. – Вип. 6. – С. 67 – 75.
25. Соколов Н. Н. Некоторые данные по истории почвоведения [Текст] / Н. Н. Соколов // Почвоведение, 1945. – № 5-6. – С. 233-241.
26. Танфильев Г. И. Главнейшие физико-географические Районы Одесской губернии. [Текст] / Г. И. Танфильев – Одесса, 1924. – 41 с.
27. Тихоненко Д. Г. Грунтознавство: підручник [Текст] / Д. Г. Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов – К.: Вища освіта, 2005. – 703 с.
28. Тригуб В. І. Грунтово-географічні дослідження півдня України в другій половині XIX – першій половині XX століття [Текст] / В. І. Тригуб, Н. О. Попельницька // Геополітика і екогеодинаміка регіонів. – 2014. – Т.10. – Вип. 1. – С. 914-922.

REFERENCES

1. Bilanchyn, Ya. M. (2005), "Soil science in Odessa national university (historical and analytical essay)" ["Gruntoznavstvo v Odeskomu universyteti (istoryko-analitychniy narys)"], *Odessa National University Herald*, Odessa, V.10, No. 6, pp. 5-9.
2. Vergunov, V. A. (2006), *Essays on the history of agricultural science, education and technology [Narysy istoriyi agrarnoyi nauky, osvity ta tekhniky]*, Agricultural science, Kiev, 492 p.
3. Vernander, N. B., Gogolev, I. N., Kovalyshyn, D. I. (1986), *The nature of the Ukrainian SSR. Soils [Priroda Ukrainskoy SSR. Pochvy]*, Scientific thought, Kiev, 216 p.
4. Vilenskiy, D. G. (1958), *The history of soil science in Russia [Istoriya pochvovedeniya v Rossii]*, State publishing house "Soviet science", Moscow, 238 p.
5. Military-statistical review of the Russian Empire (1849-1950) [Voenno-statisticheskoye obozrenie Rossiyskoy Imperii], The printing house of the Department of the General staff, Sankt-Peterburg, V. 11, No 1-4.
6. Gogolev, I. N., Baer, R. A., Kulibabin, A. G. (1992), *Irrigation in the Odessa region. Soil-ecological and agronomic aspects [Oroshenie na Odeshchine. Pochvenno-ekologicheskkiye i agrotekhnicheskkiye aspekty]*, Editorial-publishing Department, Odessa, 436 p.
7. Grossul-Tolstoy, A. I. (1856), "Review rivers, soils and locations of the Novorossiya region in agriculture attitude" *Collection of articles about agriculture of the South of Russia extracted from Memoirs of the Imperial Society of agriculture in southern Russia from 1830 to 1868* ["Obozrenie rek, pochv i mestopolozheniy Novorossiyskogo kraya v sel'skokhzyaystvennom otnoshenii", *Sbornik statey o sel'skom khozyaystve yuga Rossii izvlechennykh iz Zapiskov Imperatorskogo Obshchestva sel'skogo khozyaystva yuzhnoy Rossii s 1830 po 1868 god*], Odessa, pp. 39-48.
8. Dokuchev, V. V. (1936), *Russian Chernozem. Classics of science [Russkiy chernozem. Klassiki estestvoznaniya]*, SEL'KHOZGIZ, Moscow-Leningrad, 555 p.
9. Zonn, S. V. (1999) *The history of pedology in Russia in XX century (unknown and forgotten pages) [Istoriya pochvovedeniya v Rosii v XX veke (neizvestnye i zabytye stranitsy)]*, Institute of geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, V. 1, 376 p.
10. Zonn, S. V. (1999) *The history of pedology in Russia in XX century (unknown and forgotten pages) [Istoriya pochvovedeniya v Rosii v XX veke (neizvestnye i zabytye stranitsy)]*, Institute of geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, V. 2, 579 p.
11. Ivanov, I. V. (2003), *History of National Soil Science: Elaboration of ideas, differentiation, establishment of science [Istoriya otechestvennogo pochvovedeniya: razvitiye idey, differentsyatsiya]*, Nauka, Moscow, 397 p.
12. Klepinin, N. N. (1935), *The Soil Of The Crimea [Pochvy Kryma]*, State publishing house of the Crimean ASSR, Simferopol', 123 p.
13. Krupenikov, I. A. (1981), *The history of soil science (from the time of it's inception to the present day) [Istoriya pochvovedeniya: ot vremeni ego zarozhdeniya do nashykh dney]*, Nauka, Moscow, 328 p.
14. Krupenikov, I. A. (1955), *Pavel Andreevich Kostychev [Pavel Andreevich Kostychev]*, Molodaya gvardiya, Moscow, 384 p.

15. Materials of geography and statistics of Russia (1862-1863) [Materialy geografii i statistiki Rossii], Military printing house, Sankt-Peterburg, V. 2, 3, 10, 37, 38.
16. Makhov, G. G. (1928), "Territorial researches of a soil cover in Ukraine for the period 1887-1927 years and their immediate prospects" ["Territorial'nye issledovaniya pochvennogo pokrova na Ukraine za period 1887-1927 godov i ikh blizhayshe perspektivy"], *Soil Science* No. 3-4, pp. 248-263.
17. Nabokikh, A. I. (1911), "On the establishment of soil museum in Odessa", *The reprints of the "Southern Land reclamation newsletter* ["Ob uchrezhdenii pochvennogo muzeya v Odesse"], Otdel'nye ottisky iz Yujhnogo Melioratsyonnogo byuletanya], Odessa, 7 p.
18. Nabokikh, A. I. (1915), *Materials on the study of soils and grounds of Kherson province* [Materialy po issledovaniyu pochv i gruntov Khersonskoy gubernii], Odessa, 112 p.
19. Pallas, P. S. (1795), *A brief physical and topographic description of Taurida region* [Kratkoye fizicheskoye i topograficheskoye opisaniye Tavricheskoy oblasti], The Imperial printing house, Sankt-Peterburg, 75 p.
20. Pozniak, S. P. (2010), *Soil science and soil geography* [Gruntoznavstvo i geografiya gruntiv], L'viv national University named after Ivan Franko, L'viv, V. 1, 270 p.
21. Pozniak, S. P. (2012), "Historical aspects of studying genesis, properties and using of ukrainian chernozems" ["Istorychni aspekty vyvchennya genezy, vlastyvostey i vukorystannya chernozemiv Ukrainy"], *Odessa National University Herald*, Odessa, V.17, No. 15, pp. 31-36.
22. Sambur, G. N. (1954), "Soil-meliorative zoning of the territory of irrigation of South of Ukraine" ["Pochvenno-meliorativnoye rayenirovanie territorii orosheniya yuga USSR"], *Soil Science*, No. 4, pp. 21-36.
23. Svitlychniy O. O. (2005) "Water soil erosion and rational usage of erosion-dangerous lands" ["Vodna eroziya gruntiv i ratsional'ne vykorystannya eroziyno-nebezpechnykh zemel"], *Odessa National University Herald*, V. 10, No. 6, pp. 67-75.
24. Svetlichnyi, A. A., Chorny, S. G., Lisetsky, F. N. (2009), "Problem of soil erosion in the scientific legacy of H. I. Shvebs and basic directions of its development" ["Problema erozii pochv v nauchnom nasledii G. I. Shvebsa i osnovnye napravleniya ego razvitiya"] *Kharkiv National University Herald*, No. 849, pp. 8-15.
25. Sokolov, N. N. (1945), "Some data on the history of soil science" ["Nekotorye dannye po istorii pochvovedeniya"], *Soil Science*, No. 5-6, pp. 233-241.
26. Tanfil'ev, G. I. (1924), *The principal physiographic regions Odessa province* [Glavneyshye fiziko-geograficheskie rayony Odesskoy gubernii], Odessa, 41 p.
27. Tykhonenko, D. G., Gorin, M. O., Laktionov, M. I. (2005), *Soil Science* [Gruntoznavstvo], Vyscha osvita, Kiev, 703 p.
28. Trigub, V. I., Popelnitska, N. A., (2014), "Soil-geographical researches of south of Ukraine in the second half of the XIX – first half of the XX century" ["Gruntovo-geografichni doslidzhennya pivdnya Ukrainy v drugiy polovyni XIX – pershyi polovyni XX stolittya"], *Geopolitics and Ecogeodynamics regions*, V. 10, No. 1, pp. 914-922.

Надійшла 05.07.2014

В. И. Тригуб, канд. геогр. наук, доцент
Н. А. Попельницкая, студентка
 Одесский нац. университет им. И. И. Мечникова,
 ул. Дворянская 2, Одеса-82, 65082
 grunt.onu@mail.ru

К ВОПРОСУ ПЕРИОДИЗАЦИИ ПОЧВЕННО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЮГА УКРАИНЫ

Резюме

В статье обобщены архивные материалы и печатные работы относительно становления и развития почвенно-географических исследований юга Украины. На основании систематизации литературных источников выделено шесть периодов почвенно-географических исследований и освещены основные научные достижения и направления исследований каждого из них. Проанализирована деятельность ведущих ученых выделенных периодов и установлено их вклад в развитие почвенно-

географических исследований. Выявлено большое теоретическое и практическое значение проведенных почвенных исследований для современной науки.

Ключевые слова: почвоведение, почвенно-географические исследования, периодизация исследований, юг Украины.

Valentine I. Trigub

Nataliya A. Popelnitskaya,

Odessa I. I. Mechnikov National University,

Department of Soil science and Geography of soils,

Dvorianskaya st., 2, Odessa-82, 65082, Ukraine

grunt.onu@mail.ru

TO THE QUESTION OF PERIODIZATION OF SOIL-GEOGRAPHICAL RESEARCHES OF SOUTH OF UKRAINE

Abstract

Due to the lack of systematic materials that would reflect the development of soil science researches in southern Ukraine, a detailed analysis of the formation of soil science and geographic searches on this territory was conducted. The article summarized the archives and published works concerning this problem. On the basis of the research were singled out six periods. The first features an accumulation of information about soils and their properties that were not systematic. For the second period (1837-1875 years) is characterized by the assembling of the first soil maps on which appeared also the chernozems of southern Ukraine and the creating of their classifications. The basis for the selection of the third period (1875-1900 years) was conducting the first scientific studies of soil under the guidance of V. V. Dokuchaev, who reflected the results of a study in his issue "Russian chernozem." The fourth period (1900-1950 years) – features a large-scale researches of south of Ukraine, drawing up detailed soil maps, foundation of soil museum (Nabokih O. G.), conducting of zoning of areas of the Odessa Province (Tanfilev G. I.) and the Crimean peninsula (Klepinine M. M., Sobolev S. S., Mikhaylovska O. M), improving of methods of soil study. Conducting researches on the soil-geographical, soil-erosion and soil-meliorative directions became the basis of the separation of the fifth period (1950-1990 years), the results of which were shown in numerous works. For the modern – the sixth period (from 1990) inherent realization of researches aimed at understanding of soils state under conditions of heavy use. On the basis of conducted researches it was determined great theoretical and practical importance of searches conducted soil science to modern science. Based on the research it was determined great theoretical and practical importance of carried out soil science searches to modern science.

Keywords: soil science, soil-geographical researches, periodization researches, south of Ukraine.

УДК 911.2

Г. П. Пилипенко, канд. геогр. наук, доцент
С. П. Тодорова, аспірант
кафедра фізичної географії та природокористування,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
pylypenko-galyana@mail.ru, svetlana_velcheva@mail.ru

КОМПЛЕКСНІ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ ЛАНДШАФТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ КАФЕДРИ ФІЗИЧНОЇ ГЕОГРАФІЇ ГЕОЛОГО- ГЕОГРАФІЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

В роботі розглянуто розвиток комплексних фізико-географічних досліджень з кінця XIX до початку XXI століття, виділені та представлені основні чотири етапи досліджень і особливості їх розвитку на кафедрі фізичної географії та природокористування, розглянуті напрямки розвитку ландшафтних досліджень кафедри.

Ключові слова: етапи розвитку, ґрунтово-геоморфологічні дослідження; комплексні, ландшафтні дослідження; агроландшафтне картографування, агроландшафтне районування, ландшафтні структури.

ВСТУП

Структура і функціонування компонентів природи та взаємодія людини з ними завжди викликала великий інтерес у географів будь-якого часу. Найрезультативнішими є їх дослідження у комплексі, тому що всі процеси та явища взаємодіють один з одним і залежать один від одного. Так, вивчення закономірностей структури та функціонування природних систем різних рангів, перетворення та охорона природи, раціональна організація території стали основними питаннями, які завжди розглядались на кафедрі фізичної географії та природокористування. *Метою* даної роботи є аналіз комплексних фізико-географічних ландшафтних досліджень, які проводились на кафедрі. *Об'єкт* дослідження – ландшафти півдня України та Одеської області.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Фактичним матеріалом для написання даної роботи були наукові праці співробітників кафедри фізичної географії та природокористування – статті, монографії, автореферати. В процесі виконання роботи використовували такі традиційні методи дослідження, як порівняльно-географічний, історико-географічний та метод аналізу.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

В цьому році відмічається ювілей – 80 років геолого-географічного факультету. Історія комплексних досліджень Одеського національного університету

імені І.І. Мечникова охоплює більше 100 років, бере свій початок ще з кінця XIX століття, і вона пов'язана з ґрунтово-геоморфологічними дослідженнями експедицій В. В. Докучаєва (1892-1897 роки “Особая экспедиция по испытанию и учёту различных способов и приёмов лесного и водного хозяйства в степях России”), в яких затвердився сучасний комплексно-географічний, ландшафтний напрямок фізичної географії і активно працювали його учні.

На особливу увагу заслуговує ім'я Г.І. Танфільєва, з яким пов'язана ціла епоха розвитку комплексних досліджень кафедри фізичної географії Новоросійського університету. На протязі 23 років (з 1905 по 1928 роки) Г.І. Танфільєв очолював кафедру і розробив ряд важливих загальнотеоретичних положень географії: вперше виділив фізико-географічні зони Руської рівнини; обґрунтував значення едафічного фактору в формуванні степових ландшафтів; здійснив розробки комплексно-географічних досліджень степів; з комплексних позицій розкрив генезис і динаміку меж степових ландшафтів; вперше розкрив позиційно-динамічну систему геокомплексів на основі геоботанічних профілів; розкрив динаміку лісових геокомплексів – особливості розширення їх ареалів за рахунок степу. В 1898 році була опублікована робота Г.І. Танфільєва “Ботанико-географические исследования в степной полосе”, в якій представлена класична схема залежності розподілу рослинності від геологічної будови, рельєфу та ґрунтового покриву. У 1897 році, в роботі “Физико-географические области Европейской России” Г.І. Танфільєв обґрунтував виділення географічних областей, що за своїм змістом і межами дуже близькі до сучасних географічних зон, які виділяються в межах Східно-Європейської рівнини сучасними географами. Виділивши область Південної Росії (давньостепову область), Г.І. Танфільєв проводить її диференціацію на нижчі ранги – смуги на основі генетичного принципу, який успішно використовується при генетико-морфологічному ландшафтному картографуванні та районуванні територій в сучасних комплексних дослідженнях. Незважаючи на успіхи ландшафтознавства останніх десятиліть, як відмічав Ф. М. Мільков [6], в проблему еволюції географічних зон Східно-Європейської рівнини мало що було доповнено принципово нового після Г.І. Танфільєва. В радянський час під керівництвом Г.І. Танфільєва проводились роботи по комплексному географічному вивченню території Одеської області [15].

Другий етап розвитку комплексних досліджень охоплює 50-60-ті роки XX століття, коли відбувається становлення ландшафтознавства як науки – активно розвиваються теоретичні положення, методика картографування та районування ландшафтів. Вирішенню цих питань багато уваги приділяють викладачі кафедри Ф.Є. Петрунь, С. Т. Белозоров, Л. В. Климентов. Ф.Є. Петрунь [8, 9] розглядає фізико-географічні зональні особливості природи примор'я Одеської області; поглиблює знання про фізико-географічне районування і обґрунтовує диференціацію правобережного лісостепу та степу України, південного заходу УРСР на ландшафтній основі; С. Т. Белозоров [1], вивчаючи динаміку берегів, виділяє і описує приморсько-зсувний тип місцевості приморської зони

Чорного моря; Л. В. Климентов [4] розглядає особливості розвитку азональних ландшафтів і розкриває їх динаміку на прикладі плавнів Нижнього Дністра. Великим кроком вперед було видання колективної монографії з фізико-географічного районування території України, у написанні якої активну участь приймали і співробітники кафедри [7, 16, 17].

Кінець 70-х років ХХ століття (третій період) характеризується великим розвитком теорії і практики загальнонаукового і прикладного ландшафтознавства, ідеї якого успішно реалізовувались на кафедрі фізичної географії під керівництвом її завідувача, доктора географічних наук, професора Г.І. Швєбса, який вніс своє неповторне сприйняття ландшафтів, великий вклад і талант для формування школи ландшафтних і агроландшафтних досліджень в Одеському державному університеті імені. Активні комплексні дослідження знаменуються виходом методичних вказівок з ландшафтних досліджень [2] і міжвузівської колективної монографії “Природа Одесской области” [14], де вперше була дана комплексна характеристика фізикогеографічних умов та ресурсів регіону.

Цей період відзначається великими державними проектами перетворення природи і основним завданням наукової діяльності географів кафедри стала розробка наукових основ природокористування, яка вимагає створення диференційованого ландшафтного підходу при створенні моделей (в залежності від мети природокористування).

Розвиваючи ідеї Ф. М. Мількова, Г.І. Швєбсом, С. О. Антоною, Т. Д. Васютинською (Борисевич) [18] були розроблені принципи виділення долинних парагенетичних ландшафтних комплексів (ПГЛК) різного таксономічного рівня, запропонована система таксономічних одиниць долинних ПГЛК (ПГ-пояс, ПГ-сектор, ПГ-ланцюг); обґрунтовані поняття схилово-терасового і заплавно-руслового рядів ПГЛК. В результаті багаторічних досліджень, вперше, були виділені, описані і картографовані парагенетичні комплекси для усіх малих річок Причорномор’я і великих річок Дністер (Г.І. Швєбсом, С. О. Антоною, Т. Д. Васютинською), Південний Буг та Дніпро (Г. П. Пилипенко). Це дало можливість виділити на південному заході України типові парагенетичні ландшафтні комплекси долин річок. Суттєвим розвитком парагенетичних досліджень було вивчення та картографування гирлових і лиманних ПГЛК, як своєрідних “вузлів” – місця скачкоподібного збільшення витрат води і наносів, зміни енергії потоку і його трансформуючої властивості. Виділені типи ПГЛК стали основою для розробки типових схем меліорацій і природно-господарських систем, та проектування прибережних водоохоронних зон, які розглядаються як території високої концентрації водоохоронних заходів, що представляють собою єдиний комплекс, тісно пов’язаний з типом ПГЛК і видом переважаючої господарської діяльності. Таким чином, ці дослідження розширили значення комплексних розробок долинних геокомплексів.

У 80-х роках ХХ століття грандіозним проектом було будівництво каналу Дунай-Дніпро і співробітники кафедри фізичної географії (Амброз Ю. О.,

Антонова С. О., Єлісеєва Є. В., Борисевич Т. Д., Варламова Н. Я., Волошин І. М., Ігошин М.І., Пилипенко Г. П., Товстуха Н.І.) працювали над прогнозою оцінкою змін ПТК під впливом гідробудівництва та зрошувальних систем. Було проведено вивчення і картографування ландшафтів плавнів Дністра та Дніпра, створені карти парагенетичних ландшафтних комплексів дельт цих річок та прогнозно-ландшафтна карта, зокрема, для узбережжя та акваторії Дніпровсько-Бузького лиману. Логічним завершенням цих багаторічних пошуків була колективна монографія “Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья” [5], де запропонована оригінальна методика конструктивно-географічного узагальнення різнопланових комплексних географічних досліджень, запропонована концепція соціальної екології.

Новим рішучим кроком в конструктивній географії, який дозволив підняти її на новий рівень, була розробка Г.І. Швобсом [20] концепції природно-господарських територіальних систем (ПГТС) і на їх основі – агроландшафтних систем (АЛС), які представляють собою відкриті системи з керованим “кругообігом” речовини і енергії. Ця теоретична розробка була доведена до створення картографічної моделі агроландшафтних систем та методики агроландшафтного картографування, виділені одиниці АЛС – агроландшафтні контури, місцевості та масиви [10]. Це було певне досягнення в раціональному землекористуванні, теоретичні узагальнення доведені до природокористувача: проведено агроландшафтне картографування територій колективних господарств Балтського і Іванівського районів Одеської області; картографування і класифікація АЛС і ПГТС дельти Дністра (де, вперше, було поєднано генетико-морфологічні, парагенетичні та агроландшафтні методи дослідження і картографування; виділені одиниці різних типів ландшафтних структур). Таким чином, на початку 90-х років, вперше в Україні, був представлений приклад картографування декількох типів ландшафтних і природно-господарських структур для одного регіону.

Ще одним напрямком прикладних ландшафтних досліджень було вивчення особливості землекористування, з урахуванням різноманіття структури ландшафтів, зокрема, ПТК перезвожених земель (мочарів) (Швобс Г.І., Пилипенко Г. П., Борщ О. В., Сизов В. О.) – були вивчені генезис, будова, закономірності та особливості функціонування, проведено картографування, дана типізація мочарів на ландшафтній основі; визначені види АЛС перезвожених земель на прикладі окремих господарств лісостепової зони Одеської області [19].

Намагання поєднати теорію і практику (наблизити її до виробника) знайшло вихід у формуванні нового позиційно-динамічного підходу в прикладному ландшафтному картографуванні. Під керівництвом Г.І. Швобса у 90-ті роки ХХ століття були розроблені нові критерії групування фацій і виділення одиниць ландшафтної позиційно-динамічної структури – ландшафтні смуги, яруси, парадинамічні райони. Реорганізація землевпорядкування і землекористування на контурно-меліоративній основі; прийняття АЛС як основи ландшафтно-

екологічних систем землеробства [3] дозволяє колективу кафедри сформулювати концептуально новий підхід до природно-сільськогосподарського районування земельного фонду: провести агроландшафтне районування Причорномор'я (території Одеської, Миколаївської та Запорізької областей) на основі географічної урожайності (у межах зональних ландшафтів, які найповніше відображають потенційні можливості типових ландшафтів, за даними умов державних сортоділянок з богарним землеробством), а не на основі загальноприйнятої біологічної продуктивності земель [10].

Розглядаючи агроландшафтну систему як особливий вид системи, де природа і господарська складова формують динамічну єдність, де в сучасних умовах максимально загострилися відповідно дві групи проблем, Г.І. Швебс [3], пропонує організувати агроекологічний моніторинг, який повинен бути частиною комплексного (екологічного) моніторингу. Моніторинг агроландшафтних систем відповідно до рекомендацій і вказівок ЮНЕСКО/МАБ передбачає найнижчий ієрархічний рівень (мікрорівень) глобального моніторингу, основою якого повинні служити науково-дослідні полігони, стаціонари, в межах яких важливий блок повинно зайняти відстеження загального стану ПТК, як на стаціонарах так і методом профілювання. Інформація локального моніторингу доповнюється мезоландшафтною інформацією, яка одержана в закладах гідрометеослужби, біосферних заповідниках. Така робота активно проводилась співробітниками кафедри (Швебс Г.І., Антонова С. О., Васильєв І. А., Ігошин М.І., Ісаков М.І., Пилипенко Г. П., Плотницький С. В., Товстуха Н.І.) на Криничанському навчально-науковому стаціонарі Одеського університету в Балтському районі Одеської області; в межах басейну річки Балай, тому що тільки в межах гідрологічного басейну можливе системне комплексне вирішення питання запровадження і використання усіх методів оптимізації раціонального природокористування.

Логічним продовженням оптимального використання природи було моделювання гідрологічних процесів і ландшафтно-гідрологічного районування басейну Дністра (1994-96 роки) на базі басейного підходу (Швебс Г.І., Єлісеєва Є. В., Антонова С. О., Ігошина В.І., Пилипенко Г. П., Романчук М.Є.). Де у моделях враховувалась ландшафтна структура і антропогенна діяльність, в межах території басейнів різного порядку. Було запропоновано створення імітаційно-математичної моделі басейну Дністра, де ієрархічно були узгоджені чотири основних типи ландшафтних територіальних структур (генетико-морфологічних, парагенетичних, позиційно-динамічних та басейнових). Це був синтез інженерно-гідрологічної, математичної та географічної ландшафтної галузей науки. Фактично, така робота одна, яка на сьогодні виконана на терені України.

Новим етапом розвитку і поглибленням ландшафтних ідей кінця ХХ століття є дослідження першого десятиліття ХХІ століття. На кафедрі фізичної географії та природокористування Одеського національного університету імені І.І.

Мечникова проводяться загальнонаукові і прикладні ландшафтні дослідження за такими напрямками: особливості природокористування степових ландшафтів з урахуванням їх ландшафтно-геохімічної структури (Хохленко Т. Н.); дослідження сучасного стану, ландшафтне і агроландшафтне обґрунтування територіальної і функціональної організації об'єктів природно-заповідного фонду, шляхи його оптимізації; ландшафтні дослідження для обґрунтування організації природно-заповідного фонду Причорномор'я (Зелененко О. Г.); особливості прояву деградації і спустелювання ландшафтів Причорномор'я (Пилипенко Г. П.) [12]; теоретичні аспекти та метризація ландшафтного різноманіття степів, особливості формування регіональної екомережі (Пилипенко Г. П., Тодорова (Вельчева) С. П.) [13]; прояви ризиків при інтенсифікації використання агроландшафтів, особливості їх структури та типізація в залежності від їх використання в ринкових умовах (Пилипенко Г. П.) [11]; формування бази даних для створення ландшафтних та агроландшафтних карт, екологічний моніторинг; проблеми екологічного і агроекологічного моніторингу, розробка і укладання моделей комплексних карт за допомогою ГІС технологій (Плотницький С. П.). Принципово нові можливості в синтезі наукових ландшафтних знань з'явилися з розвитком геоінформаційних систем, які розглядаються як база даних, банк моделей при провідному принципі територіального аналізу і використанні спеціалізованої операційної системи, яка дозволяє поєднати методи картографічного аналізу з математичним, аналоговим та іншими прийомами моделювання на основі просторово-інформаційних даних моніторингу. Тому сьогодні вчені кафедри запроваджують досягнення ГІС в географічних і ландшафтних дослідженнях.

ВИСНОВКИ

Таким чином, проаналізовано основні праці співробітників кафедри фізичної географії, що охоплюють дослідження за період більше 100 років. За ці роки була сформована потужна теоретична база загальнонаукових і прикладних ландшафтних досліджень, які мали прикладне значення для території Одеської області. Актуальним є сучасний розвиток напрямків прикладних ландшафтознавчих досліджень – раціонального природокористування, та оптимізації природного середовища, охорони природи; розроблення теоретичних, методичних і прикладних питань екологічного ландшафтознавства та ландшафтної екології; проведення відповідних регіональних досліджень. Важливою прикладною сферою є рекреація і екотуризм, розвиток яких неможливий без серйозних ландшафтознавчих обґрунтувань. До числа актуальних науково-прикладних напрямків слід віднести й розробку питань зі збереження ландшафтного різноманіття, проектування регіональних екологічних мереж та забезпечення сталого розвитку території регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Белозоров С. Т.* Приморско-оползневой тип местности / С. Т. Белозоров // Труды Одесского ун-та, сер. геол. и геогр. наук. – Одесса, 1960. – т.150. – вып. 7. – С.117-120.
2. *Волошин И. Н.* Методические указания по составлению полевой крупномасштабной ландшафтной карты / И. Н. Волошин; под ред. Ю. А. Амброз. – Одесса, 1977. – 22 с.
3. *Каштанов А. М.* Основы ландшафтно-экологического земледелия / А. М. Каштанов, Ф. Н. Лисецкий, Г. И. Швец. – Москва: Колос, 1994. – 128 с.
4. *Климентов Л. В.* Динамика ландшафта плавневой части поймы Нижнего Днестра / Л. В. Климентов // Известия Всесоюзного географического общества. – 1963. – Т.95. – С. 533-536.
5. *Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья* // Под ред. Г. И. Швецба. – Ленинград: Наука, 1988. – 303 с.
6. *Мильков Ф. Н.* Г. И. Танфильев и некоторые проблемные вопросы географии Русской равнины / Ф. Н. Мильков // Труды Одесского ун-та, сер. геол. и геогр. наук. – Одесса, 1962. – Т.152. – вып. 9. – ГодХСVIII – С. 29-42.
7. *Мищенко Г. А.* Степная область южных отрогов Приднепровской возвышенности / Г. А. Мищенко. – В кн.: Физико-географическое районирование Украинской ССР. – К., Изд-во Киев. ун-та, 1968. – С. 386-402
8. *Петрунь Ф. Е.* Физико-географические особенности (зональные черты природы) приморья Одесской области / Ф. Е. Петрунь // Искусств. сб. “Географические науки. Ч.2” [Труды Одесского гос. ун-та. Серия геол. и геогр. наук. – Т.11]. – Одесса, 1954. – С.302-305.
9. *Петрунь Ф. Е.* Некоторые теоретические и практические выводы по физико-географическому районированию правобережной лесостепи и степи УССР / Ф. Е. Петрунь // Искусств. сб. “Разное” [Отд. оттиск: ОГУ им. И. И. Мечникова. Научный ежегодник. – Вып. 2]. – Одесса, 1960. – С. 113-115.
10. *Пилипенко Г. П.* Ландшафтне обґрунтування природокористування Причорноморської низовини (на прикладі богарних земель та гірл великих рік Одеської і Миколаївської областей): автореф. дис. на здоб. наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.01 “Фізична географія, геофізика та геохімія ландшафтів” / Г. П. Пилипенко. – Київ. – 1993 р. – 19 с.
11. *Пилипенко Г. П.* Новий концептуальний підхід до укладання прикладних ландшафтних карт сільськогосподарського призначення / Г. П. Пилипенко, О. Л. Суворовська // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. – 2003. – Т. 8. – вип. 5. – С. 66-76.
12. *Пилипенко Г. П.* Особливості прояву спустелювання в степовій зоні України / Г. П. Пилипенко // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету. Серія: Географія. – Тернопіль. № 2. – Ч. 1. – 2004. – С. 95-99.
13. *Пилипенко Г. П.* Екомережа території Болградського району – основа збереження ландшафтного різноманіття і розвитку екотуризму в регіоні / Г. П. Пилипенко, С. П. Вельчева // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского, 2010. – № 3. – С. 295 – 298.
14. *Природа Одесской области. Ресурсы, их рациональное использование и охрана* / Под ред. Г. И. Швецба и Ю. А. Амброз. – Киев-Одесса: Вища школа, 1979. – 144 с.
15. *Танфильев Г. И.* Главнейшие физико-географические районы Одесской губернии / Г. И. Танфильев. – Одесса: Губземупр., 1924. – 44 с.
16. *Федорченко Т. П.* Южная лесостепная область Подольской возвышенности / Т. П. Федорченко – В кн.: Физико-географическое районирование Украинской ССР. – К., Изд-во Киев. ун-та, 1968. – С. 270-277.
17. *Федорченко Т. П.* Степная область южных отрогов Подольской возвышенности / Т. П. Федорченко. – В кн.: Физико-географическое районирование Украинской ССР. – К., Изд-во Киев. ун-та, 1968. – С.377-386.
18. *Швец Г. И.* Долинно-речные парагенетические ландшафты (типология и формирование) / Г. И. Швец, Т. Д. Васютинская, С. А. Антонова // География и природные ресурсы. – 1982. – № 1. – С. 24-32.
19. *Швец Г. И.* Географические исследования подтопленных неорошаемых земель (мочаров) и их окультуривание / Г. И. Швец, Г. П. Ковеза, А. В. Борщ // Географические исследования для развития агропромышленного комплекса. – Киев, 1984. – С. 38-41.
20. *Швец Г. И.* Концепция природно-хозяйственных систем и вопросы рационального природопользования / Г. И. Швец // География и природные ресурсы. – 1987. – № 4. – С. 30-38.

REFERENCES

1. Belozorov, S. T. (1960), "Maritime-landslide type of areas", [Prymorsko-opolznevoi typ mestnosti]. – Proceedings / ODESSA Univ, ser. geol. and Geography. sciences. – Vol. 150. – Issue. 7 – pp.117-120.
2. Voloshyn, Y. N. (1977), "Methodical instructions on preparation of the field of large-scale landscape map" [Metodycheskye ukazaniya po sostavleniyu polevoi krupnomasshtabnoi landshaftnoi karty] – Odessa., – 22 p.
3. Kashtanov, A. M., Lysetskyi, F. N., Shvebs, H. Y. (1994), "Basics of landscape ecological agriculture" [Osnovy landshaftno-ekolohycheskoho zemledelyia]. – Moscow: Kolos., – 128 p.
4. Klymentov, L. V. (1963), "Dynamics of the flooded part of the floodplain landscape of the Lower Dniester" [Dynamyka landshafta plavnevoi chasty poimyy Nyzhneho Dnestra] – *Yzvestiya Vsesoiuznoho geografycheskoho obshchestva.* – Vol.95. – pp. 533-536.
5. "Lima estuarine complexes Black Sea" [Lymanno-ustevye komplekсы Prychernomoria] – ed. H. Y. Shvebs. – Leningrad: Nauka, 1988. – 303 p.
6. Mylkov, F. N. (1962), "G. I. Tanfylev and some problematic questions of geography Russian Plain" [H. Y. Tanfylev y nekotorye problemnye voprosy geografyy Russkoi ravnyny]. – Proceedings / Odessa University, Ser. Geol. and geogr. Sciences. – Odessa – Vol.152, Issue. 9. – HodXCVIII – pp. 29-42.
7. Myshchenko, H. A. (1975), "Steppe area of the southern spurs of the Dnieper Upland" [Stepnaia oblast yuzhnykh otrohov Prydneprovskoi vozvysshennosti]. – V kn.: Fyzyko-geografycheskoe raionirovaniye Ukraynskoi SSR. – K., Yzd-vo Kyev. un-ta, 1968. – pp. 386-402.
8. Petrun, F. E. (1954), "Physiographic features (features zonal nature) seaside Odessa region" [Fyzyko-geografycheskye osobennosti (zonalnye cherty pryrody) prymoria Odesskoi oblasti] // *Yskusstv. sb. "Geografycheskye nauky. Part. 2"* [Trudy Odesskogo gos. un-ta. Series geol. and geogr. Sciences. – Vol. 11]. – Odessa., – pp. 302-305.
9. Petrun, F. E. (1960), "Some theoretical and practical conclusions from physical and geographical zoning right-bank forest-steppe and steppe USSR" [Nekotorye teoretycheskye y praktycheskye vyvody po fyzyko-geografycheskomu raionirovaniyu pravoberezhnoi lesostepy y stepy USSR – Yskusstv. sb. "Raznoe" [Otd. ottysek: OHU ym. Y. Y. Mechnykova. Nauchnyi ezhegodnyk. – Vol. 2]. – Odessa. – pp. 113-115.
10. Pylypenko, G. P. (1993), "Landscape study of nature Black Sea Lowland (for example, rainfed land and mouths of major rivers Odessa and Mykolaiv regions)." [Landschaftne obgruntuvannia pryrodokorystuvannia Prychornomorskoi nyzovyny (na prykladi boharnykh zemel ta hyrl velykykh rik Odeskoi i Mykolaivskoi oblasti)]. Author. Thesis. on buns. sciences degree candidate. Geography. sciences. Kyiv. – 19 p.
11. Pylypenko, G. P., Suvorovskaya, O. L. (2003), "A new conceptual approach to styling applied landscape maps for agricultural purpose", [Novyi kontseptualnyi pidkhyd do ukladannia prykladnykh landshaftnykh kart silskohospodarskoho pryznachennia]. – Visnyk Odesskoho natsionalnoho universytetu. Geographical and geological sciences. -, Vol. 8, Issue. 5. – pp. 66-76.
12. Pylypenko, G. P. (2004), "Features of desertification in the steppe zone of Ukraine" [Osoblyvosti proiavu spusteliuvannia v stepovii zoni Ukrainy] // *Naukovi zapysky Ternopilskoho derzhavnogo pedahohichnoho universytetu. Series: Geography.* – Ternopil. № 2. – Part. I. – pp. 95-99.
13. Pylypenko, G. P., Velcheva, S. P. (2010), "Econet of the territory of Bolgrad district – the basis of landscape diversity conservation and tourism development in the region" [Ekomezha terytorii Bolhradskoho raionu – osnova zberezhenia landshaftnoho riznomanittia i rozvytku ekoturizmu v rehioni]. – Uchenye zapysky Tavrycheskoho natsionalnoho unyversyteta ymeny V. Y. Vernadskoho., – № 3. – pp. 295 – 298.
14. "Nature Odessa region. Resources and their rational use and protection" [Pryroda Odesskoi oblasti. Resursy, ykh ratsionalnoe yspolzovanye y okhrana]. – ed. H. Y., Shvebs and Yu. A., Ambroz. – Kyev-Odessa: Vyscha shkola, 1979. – 144 p.
15. Tanfylev, H. Y. (1924), "The principal physiographic province district of Odessa" [Hlavneishye fyzyko-heografycheskye raiony Odesski hubernyy]. – Odessa: Hubzemupr. – 44 p.
16. Fedorchenko, T. P. (1968), "South steppe region Podolsk Upland" [Yuzhnaia lesostepnaia oblast Podolskoi vozvysshennosti]. – In the book. Physico-geographical regionalization of the Ukrainian SSR. – K., Yzd-vo Kyev. un-ta., – pp. 270-277.
17. Fedorchenko, T. P. (1968), "Steppe area of southern spurs Podolsk Upland" [Stepnaia zona yuzhnykh otrohov Podolskoi vozvysshennosti]. – In the book. Physico-geographical regionalization of the Ukrainian SSR. – K., Yzd-vo Kyev. un-ta., – pp. 377-386.
18. Shvebs, H. Y., Vasiutynskaia, T. D., Antonova, S. A. (1982), "Valleys and river landscapes paragenetic (typology and formation)", [Dolynno-rechnye parahenetycheskye landshafty (typolohyia y formirovaniye)]. – Geography and natural resources. – № 1. – pp. 24-32.

19. Shvebs, H. Y., Koveza, G. P., Borshch, V. A. (1984), "Geographical research flooded Dry Lands (Mochar) and their cultivation" [Geografycheskiye yssledovaniya podtoplennykh neoroshаемых zemel (mocharov) y ykh okulturyvaniye]. – Geographical research for the development of agro-industrial complex. – Kyev. – pp. 38-41.
20. Shvebs, H. Y. (1987), "the concept of natural and economic systems, and issues of environmental management" [Kontseptysia pryrodno-khoziaistvennykh system y voprosy ratsyonalnoho pryrodopolzovaniya]. – Geography and natural resources. – № 4. – pp. 30 – 38.

Надійшла 16. 07. 2014

Г. П. Пилипенко, канд. геогр. наук, доцент

С. П. Тодорова, аспирант

кафедра физической географии и природопользования,

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

pylypenko-galyna@mail.ru, svetlana_velcheva@mail.ru

КОМПЛЕКСНЫЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАФЕДРЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

Резюме

В работе рассмотрено развитие комплексных физико-географических исследований с конца XIX до начала XXI века, выделены и представлены основные четыре этапа исследований и особенности их развития на кафедре физической географии и природопользования, рассмотрены направления развития ландшафтных исследований кафедры.

Ключевые слова: этапы развития, почвенно-геоморфологические исследования; комплексные ландшафтные исследования; агроландшафтное картографирование, агроландшафтное районирование, ландшафтные структуры.

G. P. Pylypenko, PhD in Geography, associate Professor

S. P. Todorova, a graduate student

Department of Physical Geography and Nature,

Odessa I. I. Mechnikov National University,

Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

pylypenko-galyna@mail.ru, svetlana_velcheva@mail.ru

INTEGRATED PHYSIOGRAPHIC LANDSCAPE RESEARCH DEPARTMENT OF PHYSICAL GEOGRAPHY GEOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL FACULTY

Abstract

The purpose of this paper is to analyze the Integrated Landscape Research, conducted at the Department of Physical Geography and Nature. Object is a landscape of southern Ukraine and Odessa region. We used techniques such as comparative geographical, historical and geographical, analysis method. We consider the development of complex physical-

geographical studies from the late 19-th to the early 21 century, the basic four stages of research. The first stage was first identified geographical area of the Russian Plain; reveals the genesis and dynamics of boundaries steppe landscapes, forest geokomplexes. The second phase covers the 50-60s of the 21 century: the deepening knowledge of the physico-geographical regionalization; study the structure and dynamics of coastal landscapes and azonal. The third period started in the 70's: principles and allocation unit paragenetical valley landscapes; concept of social ecology; natural-economic and territorial systems based on them – agrolandscape systems; isolated position-Dynamic Landscape Structure; conducted agrolandscape mapping and zoning. In the late 90's to early 21 century. with the development of GIS begins the fourth period of the comprehensive studies. Conducts research to study the landscape of the nature reserve fund Black Sea; studied features of degradation and desertification landscape Black Sea; studied the theoretical aspects and metryzatsiya steppe landscape diversity, especially the formation of regional econet; formation of databases to create landscape and agrolandscape card design and styling models of complex maps with GIS technologies; environmental monitoring.

Keywords: stages of development, soil and geomorphological research; complex and landscape studies; agrolandscape mapping, agrolandscape zoning and landscape structure.

УДК 911.5 (477)

С. В. Міхелі, канд. геогр. наук, зав. кафедри фізичної географії,
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова,
вул. Пирогова, 9, Київ, 01601, Україна
miheli1950@ukr.net

ОДЕСЬКИЙ ЛАНДШАФТОЗНАВЧИЙ ЦЕНТР: ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ, НАПРЯМИ ДОСЛІДЖЕНЬ, РЕЗУЛЬТАТИ

У статті висвітлюється історія розвитку ландшафтознавства в Одеському національному університеті, що розглядається як один із центрів розвитку ландшафтознавства в Україні. Називаються основні напрями ландшафтознавчих досліджень центру, наводяться імена науковців, які їх здійснювали, та їх найбільш відомі праці як основний результат наукової діяльності.

Ключові слова: ландшафтознавство, ландшафтознавчі дослідження, ландшафтознавчий підхід, ландшафтознавчий центр, ландшафтознавча школа.

ВСТУП

Історія розвитку ландшафтознавства в Україні зв'язана з кількома провідними університетами країни, серед яких вагоме місце займає Одеський національний університет. Географічна школа університету завжди відрізнялась різноманітністю напрямів досліджень і непересічними особистостями дослідників, що й обумовлює *актуальність* та доцільність спеціального розгляду історії розвитку одеського ландшафтознавчого центру. *Метою роботи* є вивчення історії розвитку ландшафтознавства в Одеському університеті. *Об'єктом дослідження* є процес становлення одеського ландшафтознавства, *предметом* – хронологія подій, перелік основних напрямів ландшафтознавчих досліджень та імена вчених, що їх проводили, отримані ними результати. Досі таких досліджень не проводилось. У наявній науковій літературі є лише згадки про окремі публікації або окремих учених Одеського університету [1, 2, 7], але послідовний і докладний аналіз відсутній. Тож основним завданням роботи був аналіз подій і фактів, що складають процес становлення Одеського університету як одного з центрів розвитку ландшафтознавства в Україні. Теоретичне значення роботи полягає в узагальненні і систематизації фактичних даних шляхом аналізу первинних джерел, що дає змогу отримати нове знання про історію розвитку ландшафтознавства в Одеському університеті. Практичне значення роботи полягає в уточненні і доповненні програмного матеріалу з навчальної дисципліни “Ландшафтознавство” для студентів вищих навчальних закладів України. Тема роботи була складовою частиною декількох більш ранніх робіт автора [4, 5].

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Джерельною базою дослідження слугували публікації ландшафтознавчого спрямування (монографії, навчальні посібники, статті, тези доповідей), що належали співробітникам Одеського університету за період із 1923 по 2013 рр. Основними методами дослідження були обрані критичний аналіз інформаційних джерел, метод проблемної хронологізації та персоналізації, бібліометричний і порівняльно-історичний методи.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Засновником Одеського ландшафтознавчого центру був професор Одеського (у ті часи Новоросійського) університету Г.І. Танфільєв. В 1923 і 1924 рр. вийшли друком його праці “До поділу Херсонської губернії на райони” і “Найголовніші фізико-географічні райони Одеської губернії”, у яких, на думку О. М. Маринича [2], при розробці схем районування областей був використаний ландшафтно-типологічний підхід. Ми розділяємо цю думку, не зважаючи на відсутність у контексті публікацій ознак використання концепції ландшафту. Районування було проведене Г.І. Танфільєвим за комплексом ознак (характером рельєфу, геологічною будовою, ґрунтовим і рослинним покривом), а їх синтез здійснений із врахуванням взаємозв'язку між природними компонентами ландшафтного комплексу. С. Т. Белозоров присвятив видатному вченому статті “Видатний російський географ Г.І. Танфільєв на Україні” (1956), “Питання фізико-географічного районування у роботах Г.І. Танфільєва” (1957) і “Фізико-географічне районування України у роботах Г.І. Танфільєва” (1961).

Наступні праці ландшафтознавчого спрямування, що належали викладачам Одеського університету, з'явилися під час 1950-х рр. Широко відомі ландшафтні роботи Ф.Є. Петруня, який працював над проблемою взаємодії ліса та степу, взаємодії різних ландшафтів. При цьому він широко користувався картографічним методом. У 1956 р. вийшли друком статті “Фізико-географічні райони Кіровоградської області” Г. П. Міщенко і “Типи місцевостей південного Побужжя” К. Н. Шухгалтер. У першій з названих публікацій автор користується термінами “ландшафтні одиниці”, “географічний комплекс”, у бібліографічному списку присутні ландшафтознавчі публікації А. Г. Ісаченка, С. В. Калесника, Ф. М. Мількова. Проте, принцип провідного фактора, що був використаний Г. П. Міщенко при виділенні фізико-географічних районів, є лише дотичним до ландшафтознавства і не дозволяє називати такі райони ландшафтними, оскільки не містить характеристики їх ландшафтної структури.

У 1957–1960 рр. з'явилися перші ландшафтознавчі публікації С. Т. Белозорова – “Приморсько-зсувний тип місцевості” (1958) та “Про найважливіші компоненти природи південних степів” (1960), Ф.Є. Петруня – “Фізико-географічне районування південного заходу УРСР у роботах кафедри фізичної географії Одеського державного університету ім. Мечникова” (1960) і “Деякі теоретичні і практичні висновки із фізико-географічного районування право-

бережного лісостепу і степу УРСР” (1960), Т. П. Федорченко – “Досвід виявлення природних рубежів при фізико-географічному районуванні Одеської області” (1958), “До підсумків роботи із фізико-географічного районування Одеської області (на межиріччі Дніпро – Південний Буг” (1960). Г. А. Міщенко, Ф.С. Петрунь і Т. П. Федорченко увійшли до складу авторського колективу монографії “Фізико-географічне районування Української РСР” (1968). Ф.С. Петрунь написав разом із викладачем Чернівецького університету Л.І. Воропай підрозділ “Подільське Побужжя”, підрозділи “Південна лісостепова область Подільської височини”, “Степова область південних відрогів Подільської височини”, “Дністровсько-Бугська степова область Причорноморської низовини” – Т. П. Федорченко, підрозділи “Південна лісостепова область Придніпровської височини” і “Степова область південних відрогів Придніпровської височини” – Г. А. Міщенко [8].

Одночасно із загальнонауковими, одеські географи розпочали і прикладні ландшафтознавчі дослідження. На IV Всесоюзній нараді з питань ландшафтознавства у Ризі Т. П. Федорченко виступив із доповіддю “Досвід складання ландшафтних карт адміністративних районів (і землекористувань колгоспів) для цілей сільського господарства” (1959).

У 1960-х рр. з’явилися перші публікації, присвячені ландшафтному картографуванню. У роботі Г. А. Міщенко і Т. П. Федорченко “Досвід складання ландшафтною карти для території південно-західної частини УРСР” (1967) автори зазначають, що були використані існуючі на той час “методичні прийоми складання ландшафтних карт” і “розроблена система класифікації ландшафтів південно-західної частини УРСР”, ці автори спиралися на доробки Ф.С. Петруня. На досліджуваній території виділені два типи ландшафтів – лісостеповий і степовий, які поділяються на підтипи. Типи і підтипи поділяються на види ландшафтів [3].

З осені 1969 р. в Одеському університеті на посаді доцента почав працювати О. Г. Топчієв. Сьогодні це відомий економіко-географ, який зробив певний внесок і у розвиток фізичної географії. В 1969 р. з’явилась його перша публікація з методики застосування методів математичної статистики у ландшафтознавстві – “Методика визначення деяких параметрів морфологічної структури ландшафтів” (у співавторстві з К.І. Геренчуком та І. К. Горашем). Цикл статей з цієї тематики за авторством О. Г. Топчієва вийшов у 1970, 1971 і 1972 рр. Помітною подією у житті українського ландшафтознавства став і навчальний посібник “Польові географічні дослідження” (1975), написаний О. Г. Топчієвим у співавторстві з К.І. Геренчуком і Е. М. Раковською (68 бібліографічних посилань). Важливими аспектами наукових інтересів О. Г. Топчієва стали також питання впровадження системного підходу у географію, теоретизації та екологізації ландшафтознавчої науки. А найбільший інтерес викликали його роботи “Просторова організація географічних комплексів і систем” (1988) –

21 посилання, і “Геоecологія: географічні основи природокористування” (1996) – 44 посилань.

У 1970 рр. з’явилися перші публікації І. М. Волошина, який тоді очолював ландшафтні дослідження в складі експедиції кафедри фізичної географії. Для розуміння його великої ролі у розвитку одеського ландшафтознавства варто згадати його доповіді “Досвід складання ландшафтної карти Одеської області” (1975) на VI Всесоюзній конференції із тематичного картографування (у співавторстві з Г. А. Міщенко), “Ландшафти траси проєктованого каналу Дунай-Дніпро та їх еволюція під впливом обводнення” (1980) на IV з’їзді ГТ УРСР (у співавторстві з Ю. А. Амброз та ін.), “Досвід використання деградаційних ознак і коефіцієнтів для ландшафтно-екологічного картування зрошуваних ландшафтів” (1990) на VI з’їзду ГТ УРСР. А найбільший інтерес (33 бібліографічних посилання) викликала його праця “Ландшафтно-екологічні основи моніторингу” (1998), що була видана вже у Львові. По суті, саме з його доробок продовжився ландшафтознавчий напрямок на кафедрі.

Низка публікацій ландшафтознавчого спрямування належить одеським ґрунтознавцям. У 1974 р. І. М. Гоголев і С. П. Позняк опублікували статтю “Деякі ландшафтно-геохімічні проблеми в зв’язку з розвитком зрошення на півдні України”. У 1976 р. І. М. Гоголев разом із колегами представив доповідь “Сучасні ландшафтно-геохімічні та ґрунтоутворюючі процеси в умовах зрошення на півдні України” на III з’їзді ГТ УРСР. Із доповіддю “Ландшафтно-геохімічні процеси в умовах зрошення Західного берега України” виступив на V з’їзді ГТ УРСР у 1985 р. С. П. Позняк із колегами. Агроландшафтний підхід до ґрунтозахисної організації території розробив Ф. М. Лісецький. У 1994 р. він захистив докторську дисертацію з теми “Просторово-часова організація і ґрунтозахисне впорядкування агроландшафтів” та опублікував у співавторстві з А. М. Каштановим і Г. І. Швобсом монографію “Основи ландшафтно-екологічного землеробства”.

У 1976 р. була опублікована перша ландшафтознавча праця вже відомого на той час вченого-гідролога Г. І. Швобса – “Індикаційний метод вивчення функціонування ерозійно-небезпечних ландшафтів”, чим були закладені основи його персональної ландшафтознавчої школи. Тематичний профіль цієї школи визначити важко внаслідок багатогранності наукових інтересів Г. І. Швобса. Але незмінна практична спрямованість усіх його теоретичних пошуків робить доцільним застосування епітету “конструктивна”. Першим науковим ландшафтознавчим напрямом досліджень одеських ландшафтознавців на чолі із проф. Г. І. Швобсом стала контурно-меліоративна організація землеробства на ландшафтній основі. Найбільш відомими працями з цього напрямку стали його одноосібні монографії “Теоретичні основи ерозіознавства” (1981) – 15 бібліографічних посилань і “Контурне землеробство” (1985) – 28 бібліографічних посилань. У монографіях зроблена вдала спроба поєднання ґрунтознавчого, гідрологічного і ландшафтознавчого підходів для вивчення проблеми захисту

грунту від водної ерозії. Базовою основою для їх поєднання слугує ландшафтознавчий підхід, який дає змогу проаналізувати чинники змиву і розмиву не для кожного із компонентів окремо, а для їх поєднань, тобто геокомплексів різних рангів, оскільки “спосіб поєднання компонентів породжує нові якості, що не містяться в їх сумі” [9, с. 27].

Другим напрямом досліджень вченого стало вивчення долинно-річкових парагенетичних комплексів. У формуванні цього напрямку досліджень вирішальне значення мало поєднання гідрологічного і ландшафтознавчого підходів до вивчення ландшафтних комплексів басейнів річок. Проф. Я. Б. Олійник у зв'язку з цим відмітив, що “персональна наукова школа професора Г.І. Швєбса переросла рамки гідрологічної школи і може бути охарактеризована як школа конструктивної географії” [6, с. 16]. Найбільш відомими працями з цього напрямку стала стаття “Долинно-річкові парагенетичні ландшафти (типологія і районування)” (1982) в іркутському журналі “Географія і природні ресурси” (25 бібліографічних посилань), що була написана Г.І. Швєбсом у співавторстві з Т. Д. Васютинською і С. О. Антоною, і колективна монографія “Лиманно-гірлові комплекси Причорномор'я: географічні основи господарського освоєння” (1988) за ред. Г.І. Швєбса (8 бібліографічних посилань).

Третім напрямом досліджень проф. Г.І. Швєбса стали природно-господарські територіальні системи, теорію формування яких він запропонував у статті “Концепція природно-господарських територіальних систем і питання раціонального природокористування” (1987). Ця публікація стала найбільш цитованою ландшафтознавчою працею вченого – 41 бібліографічне посилання.

Четвертим напрямом досліджень Г.І. Швєбса було вивчення проблеми впровадження системного підходу у фізичну географію та розроблення типології географічних систем і ландшафтних територіальних структур. Найбільш відомими працями з цього напрямку є одноосібна стаття “Системний підхід у фізичній географії та основні типи природних систем” (1978) – 10 бібліографічних посилань, і стаття “Типи ландшафтних територіальних структур” (1986) – 18 бібліографічних посилань, що написана у співавторстві з П. Г. Шищенком, М. Д. Гродзинським і Г. П. Ковезою.

П'ятим напрямом досліджень Г.І. Швєбса стало розроблення теорії науково-езотеричного, еніологічного світосприйняття ландшафту. Найбільш відомими працями з цього напрямку стали одноосібні монографії Г.І. Швєбса “Прорив у минуле. Науково-езотеричне світосприйняття. Книга 1” (1998) – 8 бібліографічних посилань і “Вступ в еніогеографію. Книга 1. Еніоземлезнавство” (2000) – 8 бібліографічних посилань.

Під науковим керівництвом проф. Г.І. Швєбса кандидатські дисертації ландшафтознавчого спрямування захистили Т. Д. Борисевич (1985), Г. П. Пилипенко (1993) і Т. М. Безверхнюк (2001). Докторські дисертації за його науковим консультуванням захистили Ф. М. Лісецький (1994), В. М. Петлін (1999) і К. А. Позаченюк (1999).

Перші ландшафтознавчі публікації Т. Д. Борисевич (ще під прізвищем Васютинська) з'явилися наприкінці 1970-х рр. У 1985 р. вона захистила під науковим керівництвом Г.І. Швєбса кандидатську дисертацію “Ландшафтний аналіз долинних парагенетичних комплексів (на прикладі долин малих річок південного заходу України)”.

У другій половині 1980 рр. вийшли друком перші публікації Г. П. Пилипенко (тоді під прізвищем Ковеза). У 1993 р. вона захистила під науковим керівництвом проф. Г.І. Швєбса кандидатську дисертацію “Ландшафтне обґрунтування природокористування Причорноморської низовини (на прикладі богарних земель та гірл великих рік Одеської і Миколаївської областей)”. У подальшому сфера інтересів Г. П. Пилипенко вийшла за межі цього тематичного спрямування. Із робіт нового століття варто відзначити її доповідь “Ландшафти Причорномор'я, їх деградація та спустелювання” на VIII з'їзді ГТ України в Луцьку, статтю “Ландшафтне різноманіття плавнів Дністра, їх структура і динаміка розвитку” в журналі “Історія української географії” (2006), і доповідь “Інтегральна оцінка ландшафтно-рекреаційних районів Одеської області” на XI з'їзді ГТ України, представлену у співавторстві з В. В. Горун (2012).

Основним напрямом досліджень Т. М. Безверхнюк було використання геоінформаційних технологій при складанні загальнонаукових і прикладних ландшафтних карт. Найбільш повне уявлення про зміст цих досліджень дають її публікації “Методика складання ландшафтних карт із використанням ГІС-технологій” (1999) і “Використання середньомасштабної ландшафтно-карти у якості базової при агроландшафтній структуризації території” (2000). У 2001 р. вона захистила кандидатську дисертацію “Автоматизоване агроландшафтне районування”.

Наприкінці 1990-х рр. з'явилися перші публікації О.І. Цуркан і С. В. Плотницького. На третю міжнародну конференцію з проблем постнекласичних методологій “Ландшафт як інтегруюча концепція XXI сторіччя” О.І. Цуркан представила доповідь “Ландшафтний підхід як основа конструювання природно-господарських територіальних систем приліманних територій” (1999), яка і визначила основний напрям її подальших наукових досліджень. У 2006 р. О.І. Цуркан захистила під науковим керівництвом професора Таврійського національного університету К. А. Позаченюк кандидатську дисертацію “Геоекологічна адаптивність природно-господарських територіальних систем (на прикладі приморської території басейну Григорівського лиману)”.

Цей напрям досліджень, що був започаткований проф. Г.І. Швєбсом у 1987 р., розвиває і С. В. Плотницький. На конференцію “Ландшафт як інтегруюча концепція XXI сторіччя” він представив доповідь “ГІС в системі моніторингу агроландшафтів: проблеми та перспективи” (1999), а на з'їзді ГТ України в Луцьку – доповідь “Науково-методологічні та технологічні питання моделювання природно-господарських територіальних систем засобами ГІС” (2000). Моделювання природно-господарських територіальних систем у середовищі

геоінформаційних систем і сьогодні залишається головним напрямом досліджень С. В. Плотницького (2007, 2009).

Ландшафтне різноманіття як основу формування регіональної екологічної мережі досліджує С. П. Вельчева, про що свідчать її сумісні з Г. П. Пилипенко та одноосібні статті від 2010 і 2011 рр.

Ландшафтні ресурси рекреаційних систем Південної Бессарабії досліджують А. Е. Молодецький і Л. Д. Васильєва (2009). А. Е. Молодецький разом із Л. О. Царук досліджують містобудівельний досвід використання ландшафтних місцевостей міста Іллічівська (2009), а разом із Т. Д. Борисевич і Л. Д. Васильєвою – фортифікаційні та палацово-паркові комплекси як культурні туристичні ландшафти (2010).

ВИСНОВКИ

Основи Одеського ландшафтознавчого центру були закладені у другому десятилітті ХХ століття працями видатного російського географа, професора Імператорського Новоросійського (тепер – Одеського) університету Г.І. Танфільєва з описів території та фізико-географічного районування Одеської і Херсонської губерній. Цей напрям став основним у дослідженнях одеських географів і на післявоєнному етапі відродження української географії в 1950-х рр. Першим вагомим результатом стала участь у написанні колективної монографії “Фізико-географічне районування Української РСР” (Г. А. Мищенко, Ф.Є. Петрунь, Т. П. Федорченко). Наступні помітні здобутки пов’язані з іменем С. С. Бракіна. Треба назвати О. Г. Топчієва, який написав низку методичних і теоретичних праць з методики застосування методів математичної статистики і впровадження системного підходу у ландшафтознавстві, й І. М. Волошина, що розробив ландшафтно-екологічні основи моніторингу зрошуваних земель. Справжній розквіт Одеського ландшафтознавчого центру наступив із приходом у ландшафтознавство Г.І. Швєбса, який створив на його основі наукову школу конструктивного ландшафтознавства і підготував низку фахівців вищої кваліфікації для Одеського (Т. Д. Борисевич, Г. П. Пилипенко, Ф. М. Лісецький, Т. М. Безверхнюк), Львівського (В. М. Петлін) і Таврійського (К. А. Позаченюк) національних університетів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Жупанський Я. І.* Історія географії в Україні / Я. І. Жупанський. – Львів: Світ, 1997. – 264 с.
2. *Маринич А. М.* Ландшафты и физико-географическое районирование / А. М. Маринич, В. М. Пашенко, П. Г. Шищенко. – К.: Наук. думка, 1985. – 224 с.
3. *Мищенко Г. А.* Опыт составления ландшафтной карты для территории юго-западной части УССР / Г. А. Мищенко, Т. П. Федорченко // Комплексное картографирование производительных сил Украинской ССР. – К.: Наук. думка, 1967. – С. 142-144.
4. *Міхелі С. В.* Українські ландшафтознавчі школи: історія становлення, теоретико-методологічний фундамент, основні напрями досліджень / С. В. Міхелі // Історія української географії та картографії. Частина I: Зб. матер. наук. конф. – Тернопіль, 2007. – С. 55-59.
5. *Міхелі С. В.* Українські університети як центри розвитку ландшафтознавства / С. В. Міхелі // Актуальні проблеми дослідження довкілля: Зб. наук. праць. – Т. 2. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2013. – С. 76-81.

6. Олійник Я. Б. Формування наукових географічних шкіл в Україні / Я. Б. Олійник // Ученые записки Таврического национального университета имени В. И. Вернадского. Серия "География". Том 23 (62). – 2010. – № 3. – С. 12-18.
7. Преображенский В. С. Развитие ландшафтоведения в СССР. Итоги науки и техники. Серия "Теоретические и общие вопросы географии". Том 6 / В. С. Преображенский, В. З. Макаров. – М.: ВИНТИ, 1988. – 200 с.
8. Физико-географическое районирование Украинской ССР: Монография. – К.: Изд-во Киев. ун-та, 1968. – 684 с.
9. Швебс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения / Г. И. Швебс. – К.: Вища школа, 1981. – 224 с.

REFERENCES

1. Zhupansky, Y. I. (1997), History of geography in Ukraine [Istoriya geografii v Ukraini], Svit, Lviv, 264 p.
2. Marinich, A. M., Pascenco, V. M., Shishchenko, P. G. Landscapes and physico-geographical regionalization (1985), [Landschafty i fiziko-geograficheskoe rayonirovaniye], Scientific thought, Kiev, 224 p.
3. Mishchenko, G. A., Fedorchenko, T. P. (1967), "Experience in landscape map for the south-western part of the USSR", Comprehensive mapping of the productive forces of the Ukrainian SSR ["Opyt sostavleniya landshaftnoy karty dlya territorii yugo-zapadnoy chasti USSR", Kompleksnoe kartografirovaniye proizvoditelnyh sil Ukrainskoy SSR], Nauk. dumka, Kiev, pp. 142-144.
4. Micheli, S. V. (2007), "Ukrainian school study of landscapes: the historical formation, theoretical and methodological foundation, the main research areas", History of Ukrainian geography and cartography ["Ukrayinski landshaftoznavchi shkoli: istoriya stanovlennya, teoretiko-metodologichniy fundament, osnovni napryami doslidzhen", Istoriya ukrayinskoyi geografii ta kartografii], Ternopil, pp. 55-59.
5. Miheli, S. V. (2013), "Ukrainian universities as centers of science of landscape", Actual problems of environmental studies ["Ukrayinski universiteti yak tsentri rozvitku landshaftoznavstva", Aktualni problemi doslidzheniya dovkillya], Sumi, pp. 76-81.
6. Oleinik, Y. B. (2010), "Formation of geographical science schools in Ukraine", Scientists note Taurian National University named Vernadsky. Series "Geography" ["Formuvannya naukovih geografichnih shkil v Ukraini", Uchenye zapiski Tavricheskogo natsionalnogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Seriya "Geografiya"], Volume 23 (62), No. 3, pp. 12-18.
7. Transfiguration, V. S. (1988), Development of landscape in the USSR. Results of science and technology. Series "Theoretical and general questions of geography." Volume 6 [Razvitie landshaftovedeniya v SSSR. Itogi nauki i tehniki. Seriya "Teoreticheskie i obshchie voprosi geografii". Tom 6], Moscow, 200 p.
8. Physico-geographical regionalization of the Ukrainian SSR (1968), [Fiziko-geograficheskoe rayonirovaniye Ukrainskoy SSR], Kiev, 684 p.
9. Shvebs, G. I. (1981), Theoretical foundations of the doctrine of erosion [Teoreticheskie osnovy eroziovedeniya], Vishcha school, Kiev, 224 p.

Надійшла 20.07.2014

С. В. Михели, канд. геогр. наук, зав. кафедрою фізическої географії,
 Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова,
 ул. Пирогова, 9, Киев, 01601, Украина
 miheli1950@ukr.net

ОДЕССКИЙ ЛАНДШАФТОВЕДЧЕСКИЙ ЦЕНТР: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ, НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, РЕЗУЛЬТАТЫ

Резюме

В статье освещается история развития ландшафтоведения в Одесском национальном университете, который рассматривается как один из центров развития ландшафтоведения в Украине. Называются основные направления ландшафтоведческих ис-

следований центра, приводятся имена ученых, которые их проводили, и их наиболее известные работы как основной результат научной деятельности.

Ключевые слова: ландшафтоведение, ландшафтоведческие исследования, ландшафтоведческий подход, ландшафтоведческий центр, ландшафтоведческая школа.

S. V. Miheli, the candidate of geographical sciences managing chair of physical geography,
National pedagogical university of a name of M. P. Dragomanova,
Street Pirogova, 9, Kiev, 01601, Ukraine
miheli1950@ukr.net

THE ODESSA LANDSHAFTOVEDCHESKY CENTER: HISTORY OF DEVELOPMENT, DIRECTION OF RESEARCHES, RESULTS

Abstract

The geographical school of university always differed a variety of directions of researches and uncommon persons of researchers, as causes an urgency and expediency of special consideration of history of the centre. The basic methods of research had been chosen the critical analysis of information sources, a method of problem dating and personification, a comparative-historical method. The professor G. I. Tanfilev who used for the first time a method of typology of landscapes by working out of schemes of geographical division into districts of the Kherson and Odessa provinces was the founder of the Odessa centre of studying of landscapes. Geographical division into districts became the basic direction of researches for post-war generation of the Odessa geographers S. T. Belozorova, G. A. Mishchenko, G. P. Mishchenko, F. E. Petrunja, T. P. Fedorchenko. The considerable contribution to development of the Odessa centre has made A. G. Topchiev who has developed a technique of use of mathematical statistics for the analysis of morphological structure of landscapes. Blossoming of the Odessa centre of studying of landscapes has come with arrival to a science about G. I. Shvebsa landscape which has created school of thought of the constructive doctrine about a landscape. Today a science about landscapes of the Odessa University represents T. D. Borisevich, G. P. Pilipenko, O. I. Tsurkan, etc. The Odessa centre of studying of landscapes has interesting on important scientific events and not ordinary persons history. The basic directions of researches of the centre are mapping of landscapes, studying of morphology and functioning of landscapes for the purpose of soil-protective designing, research of modern landscapes as natural and economic territorial systems, etc.

Keywords: a science about landscapes, researches of landscapes, the centre of research of landscapes, school of research of landscapes.

ГЕОЛОГІЧНІ НАУКИ



ЗАГАЛЬНА ТА МОРСЬКА ГЕОЛОГІЯ

УДК 553.411.071:553.078.4.001.18 (477)

А. В. Драгомирецький, канд. геол.-мин. наук, доцент
кафедра инженерной геологии и гидрогеологии
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина
avdr@ukr.net

СИСТЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ДОКЕМБРИЙСКИХ КОМПЛЕКСАХ УКРАИНСКОГО ЩИТА

На основе системного и модельного подхода дана характеристика и оценка составных частей системы прогнозирования промышленного золотого оруденения в докембрийских комплексах Украинского щита. В качестве базовых категорий прогноза предлагаются “факторы”, “признаки” и “критерии”, которые отображаются в виде двух блоков информации – картографического и прогнозно-поискового.

Ключевые слова: Украинский щит, докембрийские комплексы, золотое оруденение, система прогнозирования.

ВВЕДЕНИЕ

Прогноз золотого оруденения в докембрийских областях является важнейшим разделом металлогении золота. Именно в докембрии в последние годы обнаруживаются крупные золоторудные объекты нетрадиционного генетического типа, пространственно связанные с плутоно-метаморфическими комплексами сложного генезиса. Многие отечественные и зарубежные исследователи относят их к так называемому “метаморфогенно-гидротермальному” или гидротермальному генетическому типу потому, что вмещающими породами, как правило, служат различные метаморфогенные образования, вплоть до гранулитов и гранитоидов, а оруденение чаще всего сосредоточено в кварц-силикатных зонах гидротермального генезиса различной морфологии [2, 21-25]. Другие считают, что в формировании золоторудных объектов УЩ принимают участие метаморфогенно-магматогенные флюиды [10] или более поздние процессы ТМА [9]. Поэтому традиционные методы прогнозной оценки не всегда позволяют однозначно устанавливать генетические особенности таких объектов и проводить их типизацию.

К решению вопросов прогнозирования исследователи подходят по разному. Ранее в качестве критериев прогнозирования месторождений УЩ рассматривались разноуровневые критерии золотоносности, зачастую слишком общего регионального плана [12]. Позднее исследователи все более и более пытались разделять региональные и локальные прогнозные критерии, несущие генети-

ческую нагрузку. Однако для отдельных золоторудных объектов (например, проявлений Побужского района, Сурской и Сорокинской структур в Приднепровье и Приазовье) по-прежнему предлагаются свои прогнозно-поисковые критерии [3], обычно выступающие как прямые признаки оруденения. При этом среднемасштабные закономерности размещения золотого оруденения выпадают из поля зрения.

Львовские исследователи на базе методов прикладной термобарогеохимии [13-15] для разномасштабного прогнозирования предлагают использовать четыре группы критериев – вещественные, пространственные, возрастные и генетические. Многие из них трудно или невозможно оценить количественно (статистически), другие же слишком сложны (например, вещественно-текстурные, геотектонически-позиционные, синрудно-метасоматические и др.). Но в целом для локального (крупномасштабного) прогноза оруденения использование термобарогеохимических критериев представляется методически правильным [3].

Из приведенного анализа видно, что основой прогноза служат критерии, как правило, разного генетического уровня, что не позволяет использовать детерминированный подход в оценке рудоносности тех или иных территорий.

Идея создания системы прогнозирования месторождений золота УЩ относится к началу 90-х годов, когда Кабмином Украины была принята государственная программа “Золото недр Украины” [4,9] и в ее рамках проект “Разработка системы прогнозирования промышленных месторождений золота в докембрии Украинского щита”, ответственным исполнителем которого был автор настоящей статьи. Результатом этого проекта была разработка палеолитологического и ультраметаморфогенно-магматогенного факторов прогноза золотого оруденения. К 2005 году обобщение материалов по золоторудным объектам нашло свое воплощение в ряде фундаментальных публикаций [1, 2, 3, 5, 9, 10, 4, 21, 22]. Однако, большая часть информации, касающаяся генетических аспектов образования золотого оруденения, оказалась недостаточно проработанной. Наиболее слабо разработанным вопросом явилось определение и оценка ведущих факторов формирования золотого оруденения УЩ. Основной причиной этого, на наш взгляд, была недостаточная системность подходов при анализе и оценке факторов, критериев и признаков золотого оруденения. Анализ золоторудных объектов, как правило, проводился в одной информационной плоскости, без учета иерархичности геологических процессов и их последовательного наложения в результате геологической эволюции.

Методические приемы и методики прогнозирования золоторудных объектов известны и широко используются [3,11]. Как правило, они базируются на методе аналогий или прямых признаках золотого оруденения (например, наличие в регионе так называемых “малых интрузий”, формаций “зеленокаменного типа”, проявлений сульфидной минерализации, зон вторичных изменений и т. п.) и не всегда дают положительный результат. Наряду с методами рудно-формационного, структурно-формационного анализа, важными для

прогнозирования являются количественные минералого-генетические методы, позволяющие получать количественную минералогическую информацию, интерпретация которой дает возможность осуществить прогноз с высокой степенью достоверности. Такой нетрадиционной методикой является методика количественно-генетической интерпретации информации, полученной при изучении комплексов акцессорных минералов плутоно-метаморфических комплексов докембрия [5, 6, 16-17].

Использование этой методики и ее дальнейшее развитие позволили сформулировать общую теорию формирования рудных концентраций золота в докембрии УЩ и принципы достоверного прогноза рудоносности на основе системного и модельного подхода с выделением простых и сложных геолого-генетических моделей золоторудных систем [8]. На основе такого подхода был разработан новый алгоритм прогнозирования золотого оруденения в докембрии УЩ [9].

Методологический и методический аспекты создания оптимальной системы прогнозирования золоторудных формаций УЩ были рассмотрены в работе [7]. Показано, что при прогнозировании золотого оруденения факторы контроля должны нести количественную генетическую минералогическую нагрузку соответствующего уровня. Для этого предложено использовать палеореконструкцию глубокометаморфизованных рудовмещающих толщ на основе генерационного анализа акцессорного циркона, а также анализ и интерпретацию других количественных генетических признаков акцессорных минералов плутоно-метаморфических комплексов.

Эти теоретические построения и практические рекомендации позволили вплотную приблизиться к созданию системы прогнозирования промышленного золотого оруденения УЩ. Сложность создания такой системы обусловлена тем, что в пределах УЩ обнаружено несколько сотен золотопроявлений, генезис которых в основном носит сложный гидротермально-метасоматический характер. Эти объекты связаны с различными геодинамическими обстановками, обусловленными длительной тектоно-термальной эволюцией геологических структур, и наложением целого ряда более ранних геологических процессов. Кроме того, геодинамика УЩ привела к формированию блоков земной коры с различной глубиной эрозионного среза. Все это позволяет давать прогнозную оценку золотого оруденения на среднемасштабном уровне, т. е. уровне рудных районов и полей, широко используя количественно-генетические акцессорно-минералогические исследования. По мнению исследователей [10, 18], именно среднемасштабное прогнозирование позволяет установить и оценить перспективность рудоносных территорий уровня рудных районов и полей.

Цель работы – дать характеристику и оценку составных частей системы прогнозирования золотого оруденения в докембрийских комплексах Украинского щита на основе системного и модельного подхода.

Объект исследования – докембрийские комплексы Украинского щита.
Предмет исследования – система прогнозирования золотого оруденения и ее составные части.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу статьи положены материалы предыдущих прогнозных исследований [3, 4, 10, 22], в том числе и авторских [5-9], а также результаты анализа, интерпретации и оценки основных факторов, признаков и критериев золотого оруденения, выполненных на основе системного и модельного подхода.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Геолого-генетические модели золоторудных систем. Установлено [8], что формирование золоторудных систем УЩ контролируется: происхождением (главными геологическими процессами) – гипергенным, седиментогенным, метаморфогенным и ультраметаморфогенно-магматогенным; генезисом, как конкретными возможностями прохождения химических реакций; парагенезисом в виде широких и узких породообразующих и рудных ассоциаций (парагенезисов), как конкретным минеральным воплощением отдельных стадий генетического процесса с определенными типоморфными признаками.

Для расшифровки формирования золоторудных объектов предлагается метод геолого-генетической интерпретации геологической информации по этим объектам, который предусматривает построение сначала простых геолого-генетических моделей, а потом их суперпозицию относительно возможных комбинаций разных геологических условий.

Простые геолого-генетические модели являются способами решения типичных обратных задач геологии с введением иерархически последовательных граничных условий. Такие условия определяются энергетическими параметрами, происхождением, генезисом, парагенезисом и поведением золота в режимах описанного генезиса. Это позволяет построить 11 вариантов простых теоретически возможных геолого-генетических моделей. При этом априорно приняты условия, что вариант реализуется в чистом виде. Однако известно и неоднократно доказано многими исследователями, что большинство золоторудных объектов имеет полигенный характер. Полигенность определяется уже тем фактом, что все объекты УЩ претерпели метаморфизм различных ступеней, наложенный на ранее сформированные породы. Так, модели, относящиеся к экзогенной серии, не могут быть обнаружены в неизменном виде в пределах щита. Равно как и не могут быть обнаружены в одном объекте продукты, прогрессивно сформировавшихся фаций метаморфизма.

Таким образом, в реальных природных условиях простые модели гипергенных, седиментогенных, метаморфогенных и ультраметаморфогенно-магматогенных золоторудных систем могут последовательно накладываться друг на

друга (принцип суперпозиції) с образованием сложных моделей наложения двух, трех и четырех процессов.

Установлено, что возможное количество сочетаний простых геолого-генетических моделей и их наложений предполагает для докембрийских комплексов УЩ существование 550 модельных вариантов (комбинаций) золоторудных систем. Именно это количество возможных вариантов и приводит к тому, что до сих пор золоторудные объекты не поддаются единой классификации.

Понятие о системе прогнозирования и ее составляющие. Основными базовыми понятиями при прогнозировании любого, в том числе и золотого, оруденения являются такие понятия как “факторы”, “признаки” и “критерии”, т. к. они выступают основными категориями при анализе, оценке и прогнозе рудоносности геологических структур, и являются основой системы их прогнозирования.

Факторы, являясь наиболее общими категориями, должны выступать как системы характеристик происхождения, например, экзогенный (гипергенез в широком понимании, включая процессы выветривания и осадконакопления) или эндогенный (магматогенный, метаморфогенный и др.) факторы. Таким образом, каждый фактор выступает как причина, движущая сила какого-либо процесса, определяющая его характер. Такой подход существует, в частности, в минералогии, в учении о полезных ископаемых и других науках.

Под признаками понимается система конкретных количественных генетических характеристик – минералогических, геохимических или других – позволяющих фиксировать те или иные генетические особенности процесса (или системы), подчеркивающие его характерные черты. В качестве таких признаков могут выступать широкие и узкие минеральные парагенезисы – сульфидные и оксидные, сульфидные и силикатные и другие; морфологические типы отдельных сульфидов (например, наличие игольчатых и призматических кристаллов арсенопирита или пирита с гранями пентагондодекаэдра или икосаэдра), наличие специфических минералов, характеризующих процесс (например, мусковита, ганита, муассанита и др.), конкретные структурно-текстурные особенности.

Критерии являются системой оценочных характеристик, позволяющих на основе отдельных генетических черт (так называемых “рабочих” признаков) характеризовать конкретный геологический процесс (генезис) и, на этой основе, дать оценку рудоносности тех или иных участков земной коры.

Система прогнозирования золотого оруденения в докембрии УЩ должна включать два блока информации – картографический и алгоритм прогнознопойсковой оценки. Сначала формируется картографическая база, состоящая из прогнозных карт среднемасштабного уровня (1:200000 – 1:100000). При этом строятся среднемасштабные палеолитологическая, регионального метаморфизма и магматогенно-ультраметаморфогенная карты, отражающие указанные геологические факторы. На этих картах на основе анализа прогнозных факто-

ров наносятся минералогические, геохимические и структурно-тектонические признаки золотого оруденения. При их построении необходимо использовать программные пакеты ПЭВМ, позволяющие наносить указанную информацию послойно. Затем включается второй блок системы прогнозирования – алгоритм оценки с анализом прогнозных критериев и поисковых признаков на основе наложения построенных карт. При завершении работ проводится топоминералогический анализ с выделением топоминералогических признаков и установлением их соответствия сложным геолого-генетическим моделям [19]. Результатом этих работ является детальная топоминералогическая схема перспективности объекта (масштаб 1:25000 – 1:10000) с выделением важнейших поисковых участков. В каждом участке оценивается последовательность формирования рудных минеральных стадий и выделяются наиболее благоприятные рудные тела.

Алгоритм прогнозно-поисковой оценки. Процесс прогнозирования осуществляется путем оценки геологического строения объекта при введении последовательных граничных условий. В связи с этим, к прогнозным критериям следует отнести такие понятия, как происхождение и генезис. Так на любом выбранном объекте сначала необходимо определить роль экзогенных, метаморфогенных и ультраметаморфогенно-магматогенных факторов в его формировании. Выявив основные (преобладающие) геологические процессы необходимо спрогнозировать возможные условия генезиса на основе привлечения минералого-геохимической информации.

К главным прогнозным критериям золотого оруденения относятся следующие:

- палеолитологический (палеорекострукция разрезов метаморфических пород по реликтовым минералам, позволяющая оценить крупность, степень дезинтеграции и сортированность первичных гипергенных метаморфических образований и расшифровать условия их накопления);
- регионально-метаморфогенный (с зонами гранулитового метаморфизма золото не связано, т. к. на прогрессивном этапе оно мобилизуется вместе с другими металлами в поровых растворах, которые выносятся в зоны последующего ультраметаморфизма);
- ультраметаморфогенно-магматогенный (абиссальные глубины и крупные размеры plutона при кристаллизации гранитной эвтектики не способствуют формированию золотой минерализации. В гипабиссальных условиях при незначительных размерах plutона образуется весьма подвижный газовый флюид, дальнейшее понижение температуры которого приводит к появлению во флюидном остатке больших количеств воды, что способствует кристаллизации различных гидротермальных продуктов с золотом).

В случае наложения гидротермальных процессов на породы амфиболитовой, а еще лучше зеленосланцевой фации, произойдет обогащение этих участ-

ков золотом, которое будет переотлагаться на всех стадиях существования гидротермальных растворов – от высоко–до низкотемпературных. Учитывая тот факт, что самородное золото обычно отлагается в довольно узком интервале температур (300-200 °С), то наиболее богатое оруденение будет связано со среднетемпературными условиями кристаллизации, как на “прогрессивном”, так и на “регрессивном” этапах.

Оптимальные параметры интрузивов, генерирующих значительное количество флюидов, и таким образом, способствующих формированию значительного флюидного остатка и богатого оруденения – небольшие по размеру, локальные тела (до 10 км²), сформированные на относительно малой (3-5 км) глубине в гипабиссальных условиях. В результате анализа прогнозных критериев в пределах УЩ можно считать, что источниками рудообразующих флюидов служили ультраметаморфогенные и интрузивные гранитоиды тетиевского комплекса, небольшие тела гранитоидов кировоградского и житомирского комплексов в центральной и северо-западной частях УЩ, сурского гранитоидного комплекса, получившего развитие во всех зеленокаменных структурах, а также мокромосковского и demuриновского гранитоидных комплексов Приднепровья, шевченковского и частично обиточненского гранитоидных комплексов Приазовья.

В качестве поисковых признаков золотого оруденения выступают минералогические (онтогенические, филогенические и термобарогеохимические), структурно-тектонические, генетические и топоминералогические признаки. Основным поисковым топоминералогическим признаком предлагается принять широкий и узкий минеральные парагенезисы. Учитывая полицикличность и полистадийность объектов необходимо выделить сначала широкие парагенезисы минералов, сформировавшиеся на каждом этапе сложной модели. На основании анализа широких парагенезисов сначала выделяется главный рудный этап, с которым связано максимальное количество золота. Затем, применяя филогенические и онтогенические методы исследования минералов внутри этапа выделяются дорудная, рудная и пострудная стадии процессов. На заключительном этапе поисков проводятся топоминералогические исследования с построением карт распространения золоторудных этапов и стадий и территориально выделяются наиболее перспективные участки.

Анализ известного фактического материала свидетельствует о том, что в реальных геологических обстановках докембрия УЩ чаще всего встречаются геолого-генетические модели с наложением трех и четырех генетических процессов (“тригенные” и “тетрагенные” модели), один из которых формирует золоторудную минерализацию, но возможны и более сложные.

ВЫВОДЫ

Определение генетических особенностей золоторудных объектов докембрия УЩ и их прогнозная оценка часто не позволяют использовать традиционные методы исследований. Для получения достоверной прогнозной информации автор предлагает нетрадиционную методику количественно-генетической

интерпретации информации, полученной при изучении комплексов акцессорных минералов плутоно-метаморфических комплексов докембрия. Она позволяет давать прогнозную оценку среднемасштабного уровня, т. е. на уровне рудных районов и полей.

Для расшифровки формирования докембрийских золоторудных объектов на основе метода геолого-генетической интерпретации геологической информации по этим объектам, предусматривается сначала построение простых геолого-генетических моделей, а затем их суперпозиция относительно возможных комбинаций разных геологических условий. При этом установлено 11 вариантов простых теоретически возможных геолого-генетических моделей.

Однако известно и неоднократно доказано многими исследователями, что большинство золоторудных объектов имеет полигенный характер. То есть, в реальных природных условиях простые модели гипергенных, седиментогенных, метаморфогенных и ультраметаморфогенно-магматогенных золоторудных систем могут последовательно накладываться друг на друга (принцип суперпозиции) с образованием сложных моделей наложения двух, трех и четырех процессов (всего 550 комбинаций).

В основе системы прогнозирования докембрийских золоторудных объектов сложного генезиса лежат базовые категории прогноза, такие как “факторы”, “признаки” и “критерии”, которые являются основными при анализе, оценке и прогнозе рудоносности геологических структур. Факторы выступают как система характеристик происхождения (экзогенного, эндогенного и метаморфогенного), признаки являются системой конкретных количественных генетических характеристик (минералогических, геохимических или других), фиксирующих те или иные характерные генетические особенности процесса (или системы). Критерии служат системой оценочных характеристик, которые на основе отдельных генетических черт (так называемых “рабочих” признаков) позволяют характеризовать конкретный геологический процесс и, на этой основе, давать оценку рудоносности.

Оптимальная система прогнозирования промышленного золотого оруденения в докембрийских комплексах УЩ должна включать два блока информации – картографический и алгоритм прогнозно-поисковой оценки. Сначала строятся среднемасштабные палеолитологическая, регионального метаморфизма и магматогенно-ультраметаморфогенная карты, отражающие указанные геологические факторы. Затем используется алгоритм оценки с анализом прогнозных критериев и поисковых признаков на основе наложения построенных карт. В заключение на основе выделенных топоминералогических признаков модели устанавливается их соответствие сложным геолого-генетическим моделям и строится детальная топоминералогическая схема перспективности объекта (масштаб 1:25000 – 1:10000) с выделением важнейших поисковых участков. На каждом участке оценивается последовательность формирования рудных стадий и выделяются рудные тела.

Таким образом, создание оптимальной системы прогнозирования золоторудных объектов в пределах УЩ и использование ее комплекса методов и приемов при проведении прогнозно-поисковых работ различного масштаба даст возможность решить одну из актуальнейших научно-прикладных проблем геологии золота.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бобров О. Б.* Геологічна будова та золотоносність Сорокинської зеленокам'яної структури (Західне Приазов'я) [Текст] / О. Б. Бобров [та ін.]. – Дніпропетровськ: Арт-прес, 2000. – 148 с.
2. *Бобров О. Б.* Майське золоторудне родовище (Геологія, речовинний склад руд, модель утворення) [Текст] / О. Б. Бобров [та ін.]. – Дніпропетровськ: Арт-прес, 2000. – 166 с.
3. *Белявский В. В.* Геоэлектрические модели золоторудных месторождений Украинского щита и Донбасса [Текст] / Белявский В. В. [и др.]. – Киев.: Логос, 2004. – 247с.
4. *Гурский Д. С.* Металлические и неметаллические полезные ископаемые Украины. Т.1. Металлические полезные ископаемые [Текст] / Д. С. Гурский [и др.]. – Киев – Львов: “Центр Европы”, 2005. – 785 с.
5. *Драгомирецький А. В.* Золотоносные формации центральной части Украинского щита (закономерности размещения, основы прогноза и поисков, оценка перспектив). [Текст] / А. В. Драгомирецький – Одесса: Астропринт, 2001. – 228с.
6. *Драгомирецький А. В.* Минералогические признаки и методы их оценки при прогнозировании золотоносных формаций докембрия (на примере Украинского щита) [Текст] / А. В. Драгомирецький // Мінеральні ресурси України.-2002.-№ 3.-С.6-11.
7. *Драгомирецький А. В.* К вопросу о создании системы прогнозирования докембрийских золоторудных формаций Украинского щита: методологический и методический аспекты [Текст] / А. В. Драгомирецький // Зб. наук. праць НГУ. -№ 23. – Дніпропетровськ: РВК НГУ, 2005. – С.27-34.
8. *Драгомирецький А. В.* Геолого-генетическіє моделі і принцип суперпозиції золоторудних систем (на прикладі Українського щита) [Текст] / А. В. Драгомирецький // Доповіді НАН України, 2010. – № 8. – С.120-123.
9. Карта золотоносности Украины [Карты]: ред. Л. С. Галецкий, Н. И. Лебедь. – 1:1 500 000. – К.: Геопрогноз, 1997.
10. *Коваль В. Б.* Золоторудные месторождения Украинского щита (Украина) [Текст] / В. Б. Коваль [и др.]. // Геология рудных месторождений. – 1997. – Т.39, № 3. – С.229-246.
11. *Кривцов А. И.* Структуры рудных полей и месторождений, металлогения и прогноз рудоносности. [Текст] / А. И. Кривцов, П. Д. Яковлев – М: Недра, 1991.-383с.
12. Критерии прогнозирования месторождений Украинского щита и его обрамления [Текст] / Отв. ред. Н. П. Семенов. – Киев: Наук. думка, 1974. – 560с.
13. *Ляхов Ю. В.* Термабарогеохимия золота (прогнозирование, поиски и оценка оруденения) [Текст] / Ю. В. Ляхов [и др.]; под ред. Е. М. Лазько. -Львов: Свит, 1995. – 280с.
14. *Ляхов Ю. В.* Критерії прогнозування золотоносних територій (теоретичні та методологічні засади) [Текст] / Ю. В. Ляхов [та ін.]. // Вісник Львів. ун-ту. Серія геологічна. 2003. Вип.17. – С. 33-42.
15. *Ляхов Ю. В.* Критерії прогнозування золотоносних територій (теоретичні та методологічні засади). Частина 2 [Текст] / Ю. В. Ляхов [та ін.]. // Вісник Львів. ун-ту. Серія геологічна, 2004. – Вип.18. – С. 3-16.
16. *Носырев И. В.* Методические рекомендации по количественно-генетической интерпретации результатов изучения аксессуарных минералов: Препр. Мингео УССР, ЦТЭ, Одесский гос. ун-т им. И. И. Мечникова Минвуза УССР; [Текст] / И. В. Носырев – Киев, 1987. – 81с.
17. *Носырев И. В.* Генерационный анализ аксессуарного циркона [Текст] / И. В. Носырев [и др.]; под ред. В. В. Ляховича.-М.: Наука, 1989. – 203с.
18. *Овчинников Л. Н.* Прогнозирование рудных месторождений [Текст] / Л. Н. Овчинников – М.: Недра, 1992. – 308с.
19. Пат. на корисну модель 60869 Україна, (51) МПК (2011.01), G 01 C 17/00. Спосіб геолого-генетичної інтерпретації геологічної інформації по золоторудних об'єктах докембрійського віку [Текст] / Драгомирецький О. В., Кадурін В. М.; Власник: Одеський нац. ун-т імені І.І. Мечникова. – № у 2011 00174; заяв. 04.01.2011;опубл. 25.06.2011, Бюл. № 12. – 4с.
20. *Толстой М. І.* Петрографія, аксесорна мінералогія гранітоїдів Українського щита та їх речовинно-петрофізична оцінка [Текст] / М. І. Толстой. [та ін.]. Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2008. – 356с.

21. Ярошук М. А. Савранское золоторудное поле Голованевской гнейсо-гранулитовой зоны Украинского щита [Текст] / М. А. Ярошук, А. В. Вайло; Киев: Государственный научный центр радиогеохимии окружающей среды НАН Украины, 1998. – 65с.
22. Яценко Г. М. Месторождения золота в гнейсовых комплексах докембрия Украинского щита [Текст] / Г. М. Яценко [и др.]. – Киев: Геоинформ, 1998. – 256с.
23. Chown E. N. The geology, geochemistry and genesis of gold deposits [Text] / E. N. Chown, I. Hicks, G. N. Phillips, R. Townend – Rotterdam, 1982. – 305p.
24. Groves D. I. Genetic models for Archean lode-gold deposits in Western Australia [Text] / D. I., Groves, S. E. Ho, N. J. McNaughton, A. G. Mueller, C. S. Perring, M. S. Rock N. and Skwarnecki // *Advances in understanding Precambrian gold deposits.* -1988.-V.2.-№ 12.-P.1-22.
25. Pan Y. Calc-silicate alteration in the Hemlo gold deposit, Ontario: Mineral assemblages, P-T-X constraints and significance [Text] / Y. Pan, M. E. Fleet // *Econ. Geol.* – 1992. – 87, № 4.-P.1104-1120.

REFERENCES

1. Bobrov, O. B., Sivoronov, A. O., Gurskiy, D. S. (2000), *Geological structure and gold content Sorokinska-ya greenstone structure (West Azov region of the Ukrainian Shield) [Geologichna budova ta zolotonosnist Sorokinskoї zelenokam'vanoї strukturi (Zakhidne Priazov'ya)]*, Art-pres, Dnepropetrovsk, 148 p.
2. Bobrov O. B. [et al.], (2000), *Mayskoye gold deposit (geology, ore mineral composition, model of formation [Mayske zolotorudne rodovishche (Geologiya, rehovinniy sklad rud, model utvorenniya)]*, Art-pres, Dnepropetrovsk, 166 p.
3. Bielawski V. V. [et al.], (2004), *Geoelectric model of gold deposits of the Ukrainian shield and the Donbass [Geoelektricheskie modeli zolotorudnykh mestorozhdeniy Ukrainського shchita I Donbassa]*, Logos, Kiev, 247p.
4. Gurskiy D. S. [et al.], (2005), *Metallic and nonmetallic minerals of Ukraine. V.1. Metallic minerals [Metallicheskie I nemetallicheskie poleznye iskopaemye Ukrainy. T.1. Metallicheskie poleznye iskopaemye]*, Centre of Europe, Kyiv – Lviv, 2005. 785p.
5. Dragomyretskyy, O. V. (2001), *Gold-bearing formations of the central part of the Ukrainian shield (patterns of distribution, basis of forecasts and searching, evaluation of prospects) [Zolotonosnye formatsii tsentralnoy chasti Ukrainського shchita (zakonomernosti razmeshcheniya, osnovy prognoza i poiskov, otsenka perspektiv)]*, Astroprint, Odessa, 228p.
6. Dragomyretskyy, O. V. (2002), “Mineralogical characteristics and assessment methods in predicting gold Precambrian formations (for example, Ukrainian shield)”, *Mineral resources of Ukraine* [“Mineralogicheskie priznaki i metody ikh otsenki pri prognozirovaniі zolotonosnykh formatsiy dokembriya (na primere Ukrainського shchita)”, *Mineralni resursi Ukraini*], № 3, pp.6-11.
7. Dragomyretskyy, O. V. (2005), “On the problem of creation of a system for forecasting the Precambrian gold formations of the Ukrainian shield: methodological and methodical aspects” *Proc. of scientific papers of NMU* [“K voprosu o sozdanii sistemy prognozirovaniya dokembriyskikh zolotorudnykh formatsiy Ukrainського shchita: metodologicheskiy i metodicheskiy aspekty”, *Zb. nauk. prats NGU*], № 23, RVK NGU, Dnipropetrovsk, pp.27-34.
8. Dragomyretskyy, O. V. (2010), “Geological-genetic models and the superposition principle of gold systems (for example, Ukrainian shield)”, *Reports of NAS of Ukraine* [“Geologo-geneticheskie modeli I printsip superpozitsii zolotorudnykh sistem (na primere Ukrainського shchita)”, *Dopovidi NAN Ukraini*], № 8. – pp.120-123.
9. Ukraine Map of gold mineralization (1997), [Karta zolotonosnosti Ukrainy]: Ed. L. S. Galetsky, N. I. Lebed. – 1:1500 000. Geoprognoz, Kiev .
10. Koval, V. B. [et al.], (1997) “Gold deposits of the Ukrainian shield (Ukraine)”, *Geology of Ore Deposits* [“Zolotorudnye mestorozhdeniya Ukrainського shchita (Ukraina)”, *Geologiya rudnykh mestorozhdeniy*], V.39, № 3, pp. 229-246.
11. Kryvtsov, A. I., Yakovlev, P. D., (1991), *Structure of ore fields and deposits, metallogeny and forecast ore content. [Struktury rudnykh poley i mestorozhdeniy, metallogeniya I prognoz rudonosnosti]*, Nedra, Moscow, 383p.
12. *Criteria of forecasting of deposits Ukrainian shield and its surroundings* (1974) [Kriterii prognozirovaniya mestorozhdeniy Ukrainського shchita i ego obramleniya].: Ed. Semenenko N. P., Naukova dumka Kiev., 560p.
13. Lyakhov, Y. V. [et al.], (1995), *Termobarogeochemistry of gold (forecasting, search and evaluation of mineralization) [Termobarogeochemiya zolota (prognozirovanie, poiski i otsenka orudneniya)]*, Sweet, Lviv, 280p.
14. Lyakhov, Y. V. [et al.], (2003), “Criteria of predictive estimate of auriferous territories (theoretical and methodological foundations)”, *Bulletin of Lviv. University, Series Geology* [Kriterii prognoznoї otsinki zolotonosnykh teritoriy (teoretichni ta metodologichni zasadi)”, *Visnik Lviv. un-tu. Seriya geologichna*], V.17, pp.33-42.

15. Lyakhov, Y. V. [et al.], (2004), "Forecast evaluation criteria auriferous territories (theoretical and methodological foundations), Part 2", *Bulletin of Lviv University, Series Geology* ["Kriterii prognoznoi otsinki zolotonosnikh teritoriy (teoretichni ta metodologichni zasady). Chastina 2", *Visnik Lviv. un-tu. Seriya geologichna*], V.18, pp.3-16.
16. Nosyrev, I. V., (1987), *Methodical recommendations for quantitative-genetic interpretation of the results of the study of accessory minerals*: Prepr. USSR Ministry of Geology, CTE, Mechnikov Odessa State. Univ., USSR, Ministry of Higher Education, [*Metodicheskie rekomendatsii po kolichestvenno-geneticheskoy interpretatsii rezultatov izucheniya aktsessornykh mineralov*: Prepr. Mingeo USSR, TsTE, Odesskiy gos. un-tim. I. I. Mechnikova Minvuza USSR]; Kiev, 81p.
17. Nosyrev, I. V. [et al.], (1989), *Generational analysis of accessory zircon* [*Generatsionnyy analiz aktsessornogo tsirkona*], ed. V. V. Lyahovich, Nauka, Moscow, 203 p.
18. Ovchinnikov, L. N., (1992), *Prediction of ore deposits* [*Prognozirovaniye rudnykh mestorozhdeniy*], Nedra, Moscow, 308p.
19. Patent for useful model 60869 Ukraine (51) IPC (2011.01), G 01 C 17/00. The method of geological-genetic interpretation of geological information on the gold objects Precambrian [Patent nakorisnu model 60869 Ukraïna, (51) MPK (2011.01), G 01 C 17/00. Sposib geologo-genetichnoi interpretatsii geologichnoi informatsii po zolotorudnykh ob'ektakh dokembriyskogo viku]/ Dragomyretsyy O. V., Kadurin V. M.; Owner.: MechnikovOdessa National Univ. – № u 2011 00174; stated. 04.01.2011; publ. 25.06.2011, Bull. Number 12. – 4c.
20. Tolstoy, M. I. [et al.], (2008), *Petrography, accessory mineralogy of granitoids of the Ukrainian shield and their material-petrophysical assessment*. [*Petrografiya, aktsesorna mineralogiya granitoidiv Ukraïnskogo shchita ta ikh rechovinno-petrofizichna otsinka*], PPC "University of Kiev", Kiev, 356p.
21. Yaroshchuk, M. A., (1998), *Savran gold ore field of Golovanevsk gneiss-granulite zone of the Ukrainian shield*, [*Savranskoe zolotorudnoe pole Golovanevskoy gneiso-granulitovoy zony Ukraïnskogo shchita*], State Research Center of Environmental Radiogeochemistry NAS, Kiev, 65p.
22. Yatsenko, G. M. [et al.], (1998), *Gold deposit in the Precambrian gneiss complexes of the Ukrainian shield* [*Mestorozhdeniya zolota v gneysovykh kompleksakh dokembriya Ukraïnskogo shchita*], Geoinform, Kiev, 256p.
23. Chown, E. N., [et al.], (1982), *The geology, geochemistry and genesis of gold deposits*, Rotterdam, 305p.
24. Groves, D. I. [et al.], (1988), "Genetic models for Archean lode-gold deposits in Western Australia". *Advances in understanding Precambrian gold deposits*. V.2.-№ 12. pp. 1-22.
25. Pan, Y., Fleet, M. E. (1992), "Calc-silicate alteration in the Hemlo gold deposit, Ontario: Mineral assemblages, P-T-X constraints and significance", *Econ. Geol.*, 87, № 4. pp. 1104-1120.

Надійшла 27.06.2014

О. В. Драгомирецький, канд. геол.-мін. наук, доцент
кафедра інженерної геології і гідрогеології
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
avdr@ukr.net

СИСТЕМА ПРОГНОЗУВАННЯ ЗОЛОТОГО ЗРУДЕНІННЯ В ДОКЕМБРІЙСЬКИХ КОМПЛЕКСАХ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

Резюме

На основі системного та модельного підходу дана характеристика та оцінка складових частин системи прогнозування промислового золотого зруденіння в докембрійських комплексах Українського щита. Як базові категорії прогнозу пропонуються "чинники", "ознаки" і "критерії", які відображаються у вигляді двох блоків інформації – картографічного і прогнозно-пошукового.

Ключові слова: Український щит, докембрійські комплекси, золоте зруденіння, система прогнозування.

O. V. Dragomyretskyy, Phd geology, associate professor
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
avdr@ukr.net

THE FORECASTING SYSTEM OF GOLD MINERALIZATION IN PRECAMBRIAN COMPLEXES OF UKRAINIAN SHIELD

Abstract

Purpose. The goal of this paper is to characterize and evaluate the components of the forecasting system of gold mineralization in Precambrian complexes of the Ukrainian shield based on the systemic and the model approach.

Methodology. This paper is based on the materials of the previous forecast studies, including the work of the author, and the results of analysis, interpretation and quantification of the main factors, signs and criteria for gold mineralization.

Finding. As the basis of an optimal system of forecasting industrial of gold mineralization in the Precambrian Ukrainian Shield “factors”, “signs” and “criteria” are proposed as the basic categories of the forecast of ore-bearing geological structures. The middle-scale level of prognosis is offered for this purpose, ie at the level of ore districts and fields.

To decipher the formation of gold objects we propose a method of geological-genetic interpretation of geological information on these ones. At first it involves the construction of simple geological and genetic models, and then their superposition to form complex models of gold-ore systems as a basis for forecasting real gold objects.

The prognosis system involves first creation of middle-scale maps displaying paleolithologic, regional-metamorphic and magmatogenic-ultrametamorphogenous geological factors. Then on the basis of forecast maps performed retrieval evaluation with an analysis of prognosis criteria and search features with distinguishing perspective areas.

Results. On the basis of the system and the characteristic of the model approach and evaluation components of the prognosis industrial gold mineralization system in Precambrian complexes of the Ukrainian Shield, which are displayed in the form of two pieces of information – mapping and prognosis-search.

УДК 550.8:550.83:550.832:550.834

О. В. Чепіжко¹, док. геол. наук, професор**В. М. Кадурін**¹, кан. геол.-мін. наук, доцент**А. І. Самсонов**¹ провід. наук. співробітник**Л. М. Шагохіна**², кан. геол.-мін. наук, доцент¹кафедра загальної та морської геології,²кафедра фізичної географії та природокористування,

Одеського національного університету імені І. І. Мечникова,

вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65082, Україна

avcher@i.ua

ПЕРСПЕКТИВИ ВИДОБУТКУ ВУГЛЕВОДНІВ У ПІВДЕННО–ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ОДЕСЬКОГО РЕГІОНУ ПІВНІЧНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я УКРАЇНИ

Регіони України, в тому числі Українське Причорномор'я, мають цілу низку родовищ з велими великими запасами вуглеводневої сировини, які доступні для освоєння в досить стислі терміни і прийнятні в плані можливих витрат та економічної ефективності. До числа таких родовищ слід віднести родовища вуглеводневої сировини у південно–західній частині Одеської регіону, що належить до Причорноморсько-Кримської нафтогазоносною області, яка включає велику кількість тектонічних структур різного порядку і походження. До таких ділянок перспективної території Одеського регіону відноситься область південно–західного схилу Східно–Європейської платформи, котра характеризується скороченням стратиграфічного діапазону осадових відкладів, але в той же час товщина осадової товщі дорівнює 5–8 км. У числі геологічних визначальних передумов віднесення окремих районів Одеської області до високоперспективних для пошуків середніх і великих за запасами родовищ нафти і газу, розглядаються наявність потужної товщі осадових утворень, сприятливе поєднання в геологічному розрізі порід різного літологічного складу, а також продукуючих, акумулюючих і екрануючих комплексів і встановлення промислової нафтоносності девонських відкладень.

Ключові слова: Одеський регіон, родовища нафти і газу, Придобрудзький прогин, осадовий чохол, нафтова свердловина.

ВСТУП

Реорганізація і реструктуризація енергетичної сфери після здобуття Україною незалежності лише поглиблювала енергозалежність від імпорту енергоресурсів. Незважаючи на наявність на її території покладів нафти, газу, вугілля, сланцевого газу, Україна є енергодефіцитною країною, бо задовольняє власні потреби в енергоресурсах лише наполовину: нафти видобуває 10–12 % загального споживання (рис. 1); природного газу – 20–25 %; вугілля – 90–92 %. Експерти стверджують, що якби Енергетичну стратегію 2006 року та Оновлену Енергетичну стратегію України до 2030 р. було належним чином втілено, Україна змогла б цілком забезпечувати себе енергоресурсами та експортувати їх у Європу за конкурентоспроможними цінами [6, 7].

Енергетична безпека України передбачає її спроможність передусім ефективного використання власних паливно–енергетичних ресурсів, а також диверсифікацію джерел і шляхів постачання енергоносіїв. Видобуток нафти і природного газу в світовій економіці вже давно перемістився на морський шельф. В Україні 2 шельфових зони – Чорного і Азовського морів, де потенційні вуглеводні запаси складають 1,5 млрд. тонн або 1,5 трлн. м³ у газовому еквіваленті (це 30 % усіх запасів України). З цих ресурсів видобуто менше 4 %, в той час як на материковій частині – 67 % .

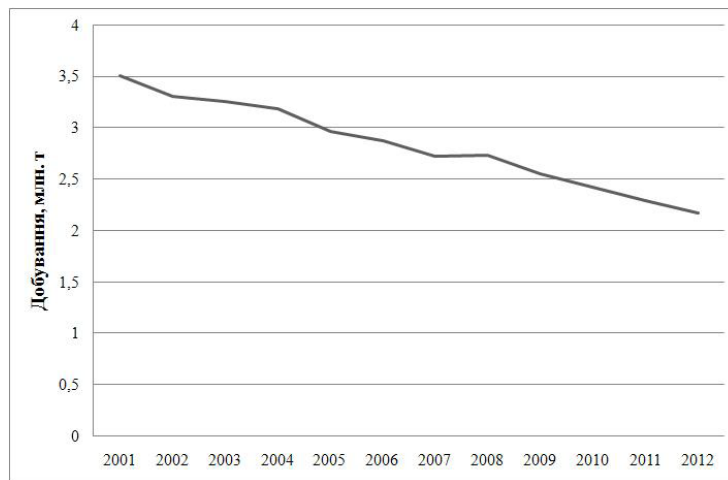


Рис. 1. Динаміка видобутку нафти в Україні (включаючи газовий конденсат) в 2001-2012 рр.

Стратегічним напрямом розвитку нафтогазового комплексу України є освоєння вуглеводневої сировини (ВВС) в українському секторі Азовського і Чорного морів. Пошуково–розвідувальними роботами встановлено, що основними нафтогазоносними комплексами на шельфі Чорного та Азовського морів і прилеглому суходолі є відкладення неогену, майкопської серії, еоцену, палеоцену, нижньої і верхньої крейди, юри.

Разом з тим, потрібно звернути увагу на наведені дані про розвідані на материковій частині Одеської області запаси нафти і газу, що становить відповідно 0,14 млрд. м³ газу і 5,4 млн. тонн нафти [3]. У теж час на балансі ресурсів числиться по Східносаратському родовищу нафти – 22,8 млн. тонн і по Жовтоярському родовищу нафти – 3,2 млн. тонн. В якості перспективних відзначаються дві структури – Приморська і Широківська (з числа виявлених) які м. б. виставлені на аукціонний продаж. Разом з тим у Фонді нафтогазоперспективних об'єктів Держгеолслужби України по Одеській області вказані підготовлені структури Ізмаїльська і Кислицька з ресурсами, відповідно, 1,8 млрд. м³ газу і 1,0 млрд. м³ газу. Переважне освоєння родовищ вуглеводневої сировини на виділених територіях в південно-західній частині Одеської регіону обумовлено відносно невисокими витратами і стислими термінами (2 роки) в порівнянні

з іншими напрямками в забезпеченні власними енергоресурсами промислово-господарського комплексу України. Терміни буріння свердловин на суходолі значно скорочуються у порівнянні з проходження свердловин на морі.

Об'єкт дослідження: реалізовані та невикористані можливості по видобутку нафти і газу в Українському Причорномор'ї.

Предмет дослідження: інформаційна база, отримана з літературних джерел і фондових матеріалів, відносно стану проблеми використання ВВС з родовищ регіону Північного Причорномор'я.

Метою дослідження є встановлення особливостей формування родовищ ВВС у південно-західній частині Одеської регіону України та визначення перспектив їх видобування.

Задачі роботи: 1. Аналіз геолого-структурного положення регіону Північного Причорномор'я; 2. Оцінка наведених даних про розвідані запаси нафти і газу в Одеській області України;

Актуальність проблеми.

Регіони України, в тому числі Українське Причорномор'я, мають цілу низку родовищ з досить великими запасами ВВС, які доступні для освоєння в досить стислі терміни і прийнятні в плані можливих витрат та економічної ефективності. До числа таких родовищ слід віднести родовища ВВС у південно-західній частині Одеської регіону, що належить до Причорноморсько-Кримської нафтогазоносної області (Одеська область та АР Крим – 10 родовищ). Вона включає велику кількість тектонічних структур різного порядку і походження. Незважаючи на те, що в Одеському регіоні виконувалися геофізичні дослідження (граві-магніторозвідка, електророзвідка, сейсморозвідка КМПВ і МОВ), буріння параметричних, структурно-пошукових і розвідувальних свердловин, в різних структурно-тектонічних зонах, багато питань глибинної тектоніки і нафтогазоносності регіону все ще потребують вивчення. Це пояснюється складністю геологічної будови Одеського регіону, в межах якого стикаються тектонічні структури вищого порядку: Східно-Європейська платформа (СЄП) на архейсько-середньопротерозойському кристалічному фундаменті та Скіфська плита (СП) на герцинсько-ранньокімерійському складчастому фундаменті. Кордон між цими структурами проходить по структурній розломній зоні – тектонічному крайовому шву, який характеризується на окремих ділянках різним ступенем проникнення диз'юнктивних порушень в осадовому чохла і утворенням флексур.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У межах древньої платформи, виділяються – Придобрудзький палеозойський прогин і накладена на нього Молдавська юрська западина. У східній частині південно-західного схилу СЄП проявляється зона синклінального характеру – Нижньо-Дністровська депресія з тенденцією занурення фундаменту в бік акваторії Чорного моря.

Великою структурою складчастого фундаменту СП в межах західної частини розглянутої території є Прутський виступ, субмеридіонального простягання, який є продовженням на північ складчастої зони Мечин Північної Добруджі (Румунія). Крайовий шов зчленування СП і ССП тут (Георгіївський розлом) проходить по південно–східному краю Прутського виступу і далі на схід по території Сулинського гирла в дельті р. Дунаю до Одеського глибинного розлому. Область Придобрудзького прогину палеозойського прогину характеризується найбільшими значеннями потужностей осадових відкладень. У західній частині прогину розріз осадового чохла найбільш повний і глибини залягання поверхні кристалічного фундаменту складають більше 7000 м. У східній частині прогину фундамент занурений на глибини 5000–6000 м і вивопнений, в основному, вендськими, силурійськими, девонськими, кам'яновугільними, пермськими і тріасовими породами (ДГРП Причорноморгеологія. 2006). Товщина кожного з цих комплексів коливається від кількох сотень до 2000–3000 м.

Відомий на сьогоднішній день стратиграфічний діапазон нафтогазоносності в регіоні включає неогеновий комплекс порід (сарматський) і палеозою (верхній і середній девон). Пошуковий інтерес реально представляють кембрійські, силурійські, нижньодевонські, перм–тріасові, юрські, проблематично неоген–палеогенові і нижньокрейдові відкладення [1, 3, 5, 6]. Найбільш повна інформація про геологічному розрізі осадової товщі в Одеському регіоні отримана в результаті буріння глибинних свердловин, розташованих в різних структурно–тектонічних зонах (табл. 1). У регіоні були пробурені в цілому 123 структурно–пошукових, розвідувальних і глибоких параметричних свердловин.

Середньо–верхньодевонські відклади Придобрудзького прогину характеризуються циклічною структурою (20 сульфатно–карбонатних циклітів). Специфіка мезоциклічної структури розрізу в межах окремих ділянок регіону спричинила розвиток декількох нафтогазоносних горизонтів локального, зонального, субрегіонального та регіонального типів, які характеризуються специфікою розвитку біостромових роздувів.

Таблиця 1.

Перелік глибинних свердловин, розташованих в Одеському регіоні

№ п/п	Назва свердловин	Глибина сверд., м	№ п/п	Назва свердловин	Глибина сверд., м
1	Мирненська	1630	7	Татарбунарська–1	3950
2	Плахтеєвська	1701	8	Фурманівська–1	5506
3	Червоноармійська	3050	9	Суворівська–4	3433
4	Орехівська –3	2920	10	Саратская–6	4885
5	Старо–Троянівська –8	5505	11	Балабанівська–1	4900
6	Тузловська	4515	12	Лиманська–1	4700

Вивчення особливостей мінливості товщин, фацій та характеру постседиментаційних перетворень сприяє кращому розумінню природи карбонатно–евапоритових нашарувань та підвищенню якості прогнозу розвитку порід–колекторів та резервуарів у межах нафтогазоносного басейну. Саме з таких позицій вивчалися середньо–верхньодевонські відклади Придобрудзького прогину, у яких на Східносаратській площі були відкриті поклади нафти Східносаратського родовища [3, 4].

У числі геологічних визначальних передумов віднесення окремих районів Одеської області до високоперспективних для пошуків середніх і великих за запасами родовищ нафти і газу, слід розглядати: а) наявність потужної (до 8 км) товщі осадових утворень; б) сприятливе поєднання в геологічному розрізі порід різного літологічного складу, а також продукуючих, акумулюючих і екрануючих комплексів; в) встановлення промислової нафтоносності девонських відкладень; г) прямі ознаки газоносності в товщі вулканогенно–осадових утворень пермо–тріасу і нафтоносності силурійських карбонатних порід; д) позитивний прогноз нафтогазоносності, отриманий на ряді пошукових площ за допомогою дистанційних методів геофізичної розвідки (електророзвідка, методи СКІП і ВЕРЗ).

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Насамперед звертають уваги наведені дані про розвідані запаси нафти і газу в Одеській області, що становить відповідно 0,14 млрд. м³ газу і 5,4 млн. т нафти (табл. 2). У теж час на балансі ресурсів числиться по Східносаратському родовищу нафти – 22,8 млн. т і по Жовтвярському родовищу нафти – 3,2 млн. т. У відповіді в якості перспективних наводяться дві структури – Приморська і Широкивська з числа виявлених, які м. б. виставлені на аукціонний продаж. Разом з тим у Фонді нафтогазоперспективних об'єктів Держгеолслужби України по Одеській області вказані підготовлені структури Ізмаїльська і Кислицька з ресурсами, відповідно, 1,8 млрд. м³ газу і 1,0 млрд. м³ газу. І цим переліком структур не обмежується кількість локальних перспективних структур на нафту і газ в Одеській області. Приміром, на площі від м. Рені до м. Білгород–Дністровського налічується близько 30 локальних пошукових об'єктів перспективних на нафту і газ. Тому доцільно було б провести перерахунок прогнозних ресурсів вуглеводнів по Одеському регіону на основі наявної в Фондах ДНВП “Геоінформ України” актуальної бази геолого–геофізичної інформації, що дозволило б отримати реальну картину перспективи пошуків родовищ нафти і газу для планування тут геолого–розвідувальних робіт.

До таких ділянок перспективної території Одеського регіону, перш за все, відноситься область південно–західного схилу СЄП, котра характеризується скороченням стратиграфічного діапазону осадових відкладів, але в той же час товщина осадової товщі дорівнює 4,5–8 км [6].

Таблиця 2.

**Фонд нафтогазоперспективних об'єктів Одеського регіону України
(Держгеонадра України, 2012 г.)**

Нафтогазоперспективні об'єкти	Структура	Ресурси
Фонд виявлених об'єктів, що мають ліцензії на надрокористування	Алібейська, D ₃	0,6 млн. т. нафти
	Рибальська, J, D ₃	
	Ройлянська, D ₂	
	Успенівська, Pz	
Фонд нових виявлених перспективних об'єктів	Приморська, D ₃	2 млн. т. нафти
	Широківська, D ₁	2 млн. т. нафти
У фонді об'єктів, підготовлених до параметричного буріння:	Ізмаїльська, J ₃ , площа 16 км ² ,	1,8 млрд. м ³ газу
	Кислицька J ₂ , площа 15 км ²	1,0 млрд. м ³ газу
У фонді об'єктів, підготовлених до пошуково-розвідувального буріння:	Зорянінська (Кагільніцкая), C ₁ , площа 12 км ²	1,09 млн. т. нафти
У фонді об'єктів, що знаходяться в бурінні:	Жовтоярська (Зарічянська, Розовська ділянка)	0.84 млн. т. нафти
	Східно-Саратська (Ярославська ділянка)	4,585 млн. т. нафти; 0,137 млрд. м ³ газу
У фонді об'єктів, що знаходяться в консервації:	Бурнаська	5,6 млн. т. нафти

У геологічному розрізі відсутні відкладення середнього та верхнього девону, карбону, пермі, які широко представлені в Придубрудзькому палеозойському прогині. На розглянутій території в геологічній будові осадової товщі беруть участь відкладення верхнього протерозою (венд), кембрію, силуру, нижнього девону, тріасу, юри, крейди, палеогену і неогену. Предметом особливої уваги є силурійські карбонатні утворення, у складі яких відомі і можуть бути зустрінуті рифогенні вапняки. Дана формація порід вважається основною потенційною товщею, з якою слід пов'язувати можливість формування промислових скупчень нафти. Нижньодевонський і кембрійський теригенні комплекси також вважаються сприятливими для формування покладів вуглеводнів у пастках літолого-стратиграфічного і тектонічно екранованого типу в межах Нижньодністровської депресії. Тут на Успенівській площі відомі 6 локальних об'єктів, із загальною площею 98 км², в яких прогноуються поклади нафти і газу в товщі відкладень кембрію і силуру на глибинах 1200 – 3200 м. Не виключається виявлення покладів вуглеводнів у відкладеннях юри (900 – 1200 м), нижньої і верхньої крейди (700 – 900 м). Площа перспективної території становить близько 4500 км², кількість локальних об'єктів – 15, перспективна площа – 1500 км². Обсяг нерозвіданих ресурсів нафти для даної території оціню-

ється з урахуванням величини щільності запасів у кількості 20 – 30 тис тонн нафти на 1 км² площі складає 30 – 45 млн. тонн нафти (категорії С2 + С3 + Д) (розрахунки ЛВ Інституту Укр НДГРІ) [3, 6, 7].

У Придобрудзькому палеозойському прогині, крім названих родовищ нафти і локальних структур на площі Білолеського блоку, відомі ще цілий ряд перспективних об'єктів у західній частині Тузловського грабена в кількості – 9, з загальною перспективною площею – 182 км². При щільності запасів нафти в кількості 753 тис тонн нафти на 1 км² перспективної площі (з розрахунку по Жовтоярській групі родовищ Білолеського блоку) ресурси складуть 137 млн. т нафти.

У південній прибортової зоні Придобрудзького палеозойського прогину, яка розташована на північ від області зчленування краю ССП і СП, перспективи зв'язуються в основному з відкладеннями середньої юри, де в нижній частині товщі розвинені пісковики та алевроліти, що розглядаються як породи-колектора. Ця зона по глибинах залягання кристалічного фундаменту (2000–4500 м), характеризуються блоковою диференціацією, яка зумовлює наявність в її межах поперечної зональності, контрольованої тектонічними порушеннями субмеридіонального характеру. Дана особливість будови прибортової зони визначає різницю в стратиграфічному діапазоні і потужностях осадової товщі на ділянках окремих тектонічних блоків. В геологічній будові осадового чохла тут беруть участь відклади силуру, девону, карбону, тріасу, юри, крейди, палеогену і неогену. Поклади нафти і газу можуть міститися у вапняках середнього сармата (300–500 м), у піщаниках і органогенних вапняках (біогерми) юри (500–1300 м), в теригенних і карбонатних породах тріасу і карбону (1200–1600 м), в товщі девону (3500–3900 м), представленими вапняками, ангідритом, доломітами і пісковиками, а також у карбонатних породах силуру рифогенної природи (4000–4500 м).

Площа південній прибортової зони складає близько 3900 км², кількість відомих локальних структур – 21, перспективна площа – 1300 км². Виходячи з величини щільності прогнозних запасів нафти за розрахунками Інституту Укр НДГРІ – 20–30 тис. т на 1 км² площі прогнозні ресурси складуть 26–39 млн. т нафти (категорії С2 + С3 + Д). Сумарний обсяг прогнозних ресурсів вуглеводнів в Одеському регіоні складає 236 – 264 млн. т нафти.

ВИСНОВКИ

1. Виходячи сучасних наукових уявлень і аналізу наявних геолого-геофізичних даних, південна частина території Одеської області України вважається високоперспективною в нафтогазоносному відношенні, але залишається ще слабо вивченою. У різний час на окремих площах проводились пошуки покладів вуглеводнів, однак значущих результатів отримано не було. В регіоні були пробурені більше 120 структурно-пошукових, розвідувальних і глибоких параметричних свердловин.

2. Південно-західна частина території Одеської області виділяється як високоперспективна в нафтогазоносному відношенні в межах Придобрудзької території Кислицька та Ізмаїльська структура (4-5 млрд. м³ природного газу)).

3. Переважне освоєння родовищ вуглеводневої сировини на виділених територіях в південно-західній частині Одеської регіону обумовлено відносно невисокими витратами і стислими термінами (2 роки) в порівнянні з іншими напрямками в забезпеченні власними енергоресурсами промислово-господарського комплексу України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Амосов И. И., Барс Е. А., Ботнева Т. А. и др. Справочник по геологии нефти и газа [Текст] / Под ред. Н. А. Еременко – М.: Недра, 1984. – 480 с. – Табл. 141, ил. 147 – Библиогр.: с. 377–480. – 800 экз.
2. Гошовский С. В., Сиротенко П. Т. Развитие новых геофизических технологий для разведки и разработки сланцевого газа [Текст] / С. В. Гошовский // Зб. наукових праць УкрДГРІ. – 2012. – № 1 – С. 9–32. – Библиогр.: с. 32.
3. Гладун В. Д., Максимчук П. В. Стан ресурсної бази і перспективи розвитку геологорозвідувальних робіт на газ і нафту підприємствами НАК “Нафтогаз України” [Текст] / В. Д. Гладун // Геолог України, – 2003. – № 1. – С. 19–22. – Библиогр.: с. 22.
4. Григорчук К. Г., Гнідець В. П. Циклічність відкладів середнього–верхнього девону Придобрудзького прогину та формування нафтогазоносних горизонтів [Текст] / К. Г. Григорчук // Праці наукового товариства ім. Шевченка / Наук. т–во ім. Шевченка. – Львів : НТШ, 2007. – Т. 19 : Геологічний збірник. – С. 109–117. – Библиогр.: с. 117.
5. Марьенко Ю. И. Газонефтеносность карбонатных пород. [Текст] / Ю. И. Марьенко – М.: Недра, 1978. – 240 с.; 20 с. ил. – Библиогр.: с. 237–240.
6. Самсонов А. Л., Левашов С. Л., Якимчук Н. А. и др. О геологических и геофизических предпосылках наличия крупных и средних месторождений углеводородов на территории Одесской области [Текст] / А. Л. Самсонов // Доклады НАН Украины. – 2002. – № 11. – С. 124–130. – Библиогр.: с. 130.
7. Оновлена Енергетична стратегія України до 2030 р. – 7 червня 2012 р. – Постанова КМ України. м. Київ – 145 с.

REFERENCES

1. Amoz, I. I., Bars, E. A., Botneva, T. A. et al. (1984), Handbook of Petroleum Geology [Spravochnik po geologii nefiti i gaza], N. A. Eremenko. Moscow: Nedra, 480 p.
2. Hoshovskyy, S. V., Sirotenko, P. T. (2012), “The development of geophysical technologies for exploration creative and shale gas”, [“Razvitie novih tehnologij dlya razvedki i razrobotki slancevogo gaza”], *Coll. scientific papers UkrDGRI*, No 1, pp. 9-32.
3. Gladun, V. D., Maxymchuk, P. V. (2003), “State of the resource base and prospects of exploration for oil and gas companies NAC “Naftogaz of Ukraine”, [“Stan resursnoi bazi s perspektivi rozvitu geologorozvidualnih robit na gaz i naftu pidpriemstvami NAC “Naftogaz Ukraina”], *Geologist of Ukraine*, N 1, pp. 19-22.
4. Grygorchuk, K. G., Gnidets, V. P. (2007), “Cycles sediments of middle-upper Devonian Prydobrudzkoho deflection and the formation of oil and gas horizons”, [“Cyklichnist vidkladiv serednjogo-verhnjogo Prydobrudzkoho”], *Proceedings of the Scientific Society. Shevchenko. Lviv. Geological compilation*. V. 19, pp. 109-117.
5. Maryenko, Y. I. (1978), *Gas and oil presence of carbonate rocks [Gazoneftenosnost karbonatnih porod]*, – Moscow: Nedra, 240 p.
6. Samsonov, A. L., Levashov, S. L., Yakymchuk, N. A. et al. (2002), “On the geological and geophysical assumptions presence of large and medium-sized hydrocarbon fields in the Odessa region”, [“O geologicheskikh i geofizicheskikh predposilkah nalichiya krupnih i srednih mestorogdenij uglevodorodov na territorii Odesskoi oblasti”], *Reports National Academy of Sciences of Ukraine*, N 11, pp. 124-130.
7. Updated Energy Strategy of Ukraine till 2030 (2012) [Onovlena Energetichna strategiya Ukraine do 2030] *Resolution of the CM Ukraine*. Kyiv. 145 p.

Надійшла 12.07.2014

А. В. Чепижко¹, док. геол. наук, профессор,
В. Н. Кадурин¹, кан. геол. –мин. наук, доцент,
А. И. Самсонов¹ вед. науч. сотрудник,
Л. Н. Шатохина², кан. геол. –мин. наук, доцент,
¹кафедра общей и морской геологии,
²кафедра физической географии и природопользования,
Одесского национального университета имени И. И. Мечникова
ул. Дворянская, 2, г. Одесса, 65082, Украина
avcher@i.ua

ПЕРСПЕКТИВЫ ДОБЫЧИ УГЛЕВОДОРОДОВ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОДЕССКОГО РЕГИОНА СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ УКРАИНЫ

Резюме

Регионы Украины, в том числе Украинское Причерноморья, имеют целый ряд месторождений с достаточно большими запасами углеводородного сырья, которые доступны для освоения в достаточно сжатые сроки и приемлемые в плане возможных затрат и экономической эффективности. К числу таких месторождений следует отнести месторождения углеводородного сырья в юго-западной части Одесского региона, относящиеся к Причерноморско-Крымской нефтегазоносной области, которая включает большое количество тектонических структур разного порядка и происхождения. К таким участкам перспективной территории Одесского региона относится область юго-западного склона Восточно-Европейской платформы, которая характеризуется сокращением стратиграфического диапазона осадочных отложений, но в то же время толщина осадочной толщи равна 4,5-8 км. В числе геологических определяющих предпосылок отнесения отдельных районов Одесской области к высокоперспективным для поисков средних и крупных по запасам месторождений нефти и газа, рассматриваются наличие мощной толщи осадочных образований, благоприятное сочетание в геологическом разрезе пород различного литологического состава, а также продуцирующих, аккумулирующих и экранирующих комплексов и установление промышленной нефтеносности девонских отложений.

Ключевые слова: Одесский регион, месторождения нефти и газа, Придобруджский прогиб, осадочный чехол, нефтяная скважина

O. V. Chepizhko¹, doctor of geology, professor,
V. M. Kadurin¹, PhD geology, associate professor,
A. I. Samsonov¹, Leading Researcher,
L. M. Shatokhina², PhD geology, associate professor,

¹Department General and Marine Geology,

²Department Physical Geography and Environmental Sciences,

Odessa I. I. Mechnikov National University,

Dvorianskaya St., 2, Odesa, 65082, Ukraine

avchep@i.ua

PROSPECTS HYDROCARBON PRODUCTION IN THE SOUTHWESTERN PART OF THE ODESSA-REGION UKRAINE BLACK SEA NORTHERN

Abstract

Regions of Ukraine, including the Ukrainian Black Sea, have a number of fields with sufficiently large reserves of hydrocarbons that are available for development in a relatively short time and acceptable in terms of the likely costs and cost-effectiveness.

The aim of the study is to establish the characteristics of raw hydrocarbon deposits forming the southwest part of the Odessa-region of Ukraine and determine the prospects of their acquisition. Objectives: 1. Analysis of geological and structural position of the Northern Black Sea region; 2. Evaluation of these data on proven reserves of oil and gas in the Odessa-region, Ukraine. Currently known stratigraphic range of oil and gas in the region include complex Neogene rocks (Sarmatian) and Paleozoic (Upper and Middle Devonian). The most complete information about the geological context of the sedimentary strata in the Odessa-region obtained from the drilling of deep wells located in different structural-tectonic zones.

Among the geological prerequisites for determining attribution of certain areas of the Odessa-region to highly promising in regard to search for medium and large deposits of oil and gas, are considered the presence of a strong (up to 8 km) thickness of sedimentary formations favorable combination of geological section of rocks of different lithology and producing, accumulating and screening systems and installation of industrial oil-bearing Devonian sediments. The south-western part of the Odessa-region stands out as highly promising in respect of oil and gas within Prydobrudzkoyi area (Kislynska and Izmail structure (4.5 billion m³ of natural gas)). Preferential development of hydrocarbon deposits in selected areas in the southwestern part of the Odessa-region due to the relatively low cost and short time (2 years) compared with other areas to ensure their own energy industrial-economic complex of Ukraine.

Keywords: Odessa-region, field oil and gas, Prydobrudzkyi basin, sedimentary cover, oil well

УДК 551.46 (262.54)

D. V. Melkonyan¹, PhD, associate professor**V. N. Velikova**², PhD**A. L. Berezovska**³, magistr^{1,3} Odessa I. I. Mechnikov National University,
Shampansky per. 2, Odessa, 65058, Ukraine
dmelkon@gmail.com, berezovska. alena@gmail.com² Board of Directors at SuRDEP,
15 La Vue, Wierda Glen Estate, Centurion, Pretoria, 0149, South Africa,
velikova_violeta@yahoo.com

CHARACTERISTICS OF TRACE METALS SPATIAL DISTRIBUTION IN SEA BED SEDIMENTS OF THE NORTH-WESTERN BLACK SEA SHELF

The present work describes the characteristics of trace metals (TM) content and TM spatial distribution on the north-western Black Sea (NWBS) bottom as identified in the area of investigation (Ukrainian coastal waters); the sources of trace metals and their path-ways into the bottom sediments of the NWBS shelf were studied as well; the level of impact of the different land-based and marine-based sources on the content and distribution of trace metals in the sea-bed sediments of the shelf are described; the spatial distribution of trace metals of natural and anthropogenic origin in the sea-bed sediments of the shelf is presented.

To quantitatively determine the impact of different sources (natural and anthropogenic) on the content and distribution of trace metals on the NWBS shelf bottom, specific statistical analysis of data was carried out. In particular, with the help of cumulative probability curve, the content of trace metals was separated into groups coming from different sources: natural sources – A; technogenic diffuse sources – B, technogenic point sources – C). The method proposed allows separating the share of input of the various sources forming the content and distribution of trace metals in the marine environment, as demonstrated on the example of bottom sediments in the present investigation.

Key words: sea-bed (bottom) sediments, trace metals, separation of sources (natural and anthropogenic), probability density

INTRODUCTION

During the last decades, the superposition of significant anthropogenic impact on the permanent natural geo-chemical distribution of elements has imposed various increases in their background concentrations in the sea-bed sediments of the north-western Black Sea shelf. The negative effect of water and bottom sediments pollution is breaching the ecological equilibrium in the sea which among other impacts leads to damages of internal organs and ultimately to death of marine living organisms or to loss of their capacity to reproduce. Besides, the contamination of biota influences on the quality of sea-food harvested in the Black Sea and hence on human health.

The sea-bed sediments are depositing environment and their chemical composition does best reflect long-term impacts of natural and anthropogenic pressures on

the sea. In this relation, the survey of the characteristics of the spatial distribution of trace metals in the sea-bed sediments of the NWBS shelf is a priority issue of a high scientific and practical importance while taking into consideration the increased anthropogenic loading on the investigated area. Worth mentioning is also the regional Black Sea Strategic Action Plan [13] which identifies four most important transboundary environmental problems for the Black Sea: eutrophication/nutrient enrichment, decline in living resources, biodiversity change and chemical pollution. Among the latter, the problems related to chemical pollution cannot be solved without proper understanding of the causal chain pressures-impacts as is the case of any change in Nature related to human activity superimposed over the climate-driven or other factors driven change in the environment.

The *present paper* discusses the level of impact of various sources of trace metals deposited in bottom sediments. The knowledge presented shall assist to identify the priorities in management of the pollution sources.

The sea-bed sediments of the NWBS shelf are the *object* of this study.

The *subject of study* is the trace metals spatial distribution in sea-bed sediments of the NWBS shelf.

MATERIALS AND METHODS

The results from the monitoring of sea-bed sediments of the northwestern part of the Black Sea, carried out in September-October 2007 and published in Kakaranza et al. [4], were used as material for this study. From administrative division viewpoint the investigated region belongs to the Odessa, Nikolaev and Kherson districts of Ukraine. The sea-bed sediments of the investigated area (47 sampling stations, Fig. 1) are represented mainly by mules and Coquina and much less by sands [1, 2, 5, 6, 9, 11]. The deposits investigated are at depths of 15-31 m. According to Mitropolsky et al. [8], in the investigated area metals are basically redistributed with the pellic fraction (< 0.01 mm) of the sea-bed sediments. The content of metals was measured by the atomic absorption method. The data were statistically processed using *software package STATISTICA 8.0*.

RESULTS AND DISCUSSION

Within the investigated area there are sites with polluted sea-bed sediments due to intensive anthropogenic activity [3, 7, 8, 10, 14]. Those sites include: the sea-bed sediments in port areas (Odessa Oil Harbor, Ports of Ilichevsk and Yujhniy) and in front of them at sections with extensive vessel traffic; areas with regular dredging activities (Ports of Ilichevsk, Odessa and Yujhniy); areas of river discharges (Dniester, Southern Bug, Dnieper) stemming to the Black Sea; damping zones in the Sea; zones of waste water discharges into the Black Sea from municipal and industrial sources; areas of agricultural lands; and sea-bed zones that are locations of drilling platforms.

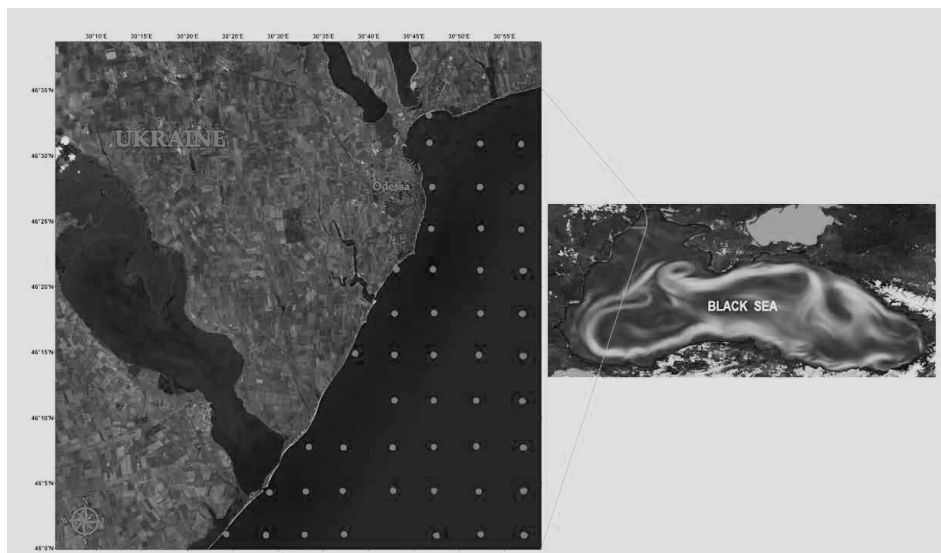


Fig. 1. Maps showing the sampling stations in the north-western part of the Black Sea (left) and the location of the investigated area in the Black Sea (right)

According to their concentration the metals investigated in the area are mainly disposed in the following sequence which may be occasionally in a different order: $Cr > Ni > Cu > Pb > As > Co > Cd > Hg$.

Major objective of the investigation presented here was to determine quantitatively the impact of different anthropogenic (technogenic) sources on the content and distribution of trace metals in the sea-bed deposits of the NWBS shelf. For the purpose the cumulative probability curve was used to separate the metal content into components that were coming from different sources (of natural or of anthropogenic origin).

It is well-known that the distribution of the frequencies of background content of trace metals in Nature (including in the sea-bed deposits) is usually subordinated to the normal (or log-normal) distribution law:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, \quad (1)$$

where: m – mathematical expectation; s – standard deviation.

Besides, the probability distribution function (or cumulative distribution function) of a normally distributed random variable is depicted by a straight line in graphs.

We assume, the impact of anthropogenic sources shall lead to change in the frequency distribution features of trace metals content in the natural environment. More particular, this may lead to asymmetrical distribution of frequency of trace metals content in sea-bed deposits, i. e. to deviation of the frequency from the normal law. Herewith, the curve of the density of probability distribution obtains asymmetrical

form and on the straight line of the integral probability inflection points appear [12, 15]. Frequency histograms offer a direct vision of these varying features of trace metals content (Fig. 2a). The analyses of the probability density function and the probability distribution function of the content of trace metals in sea-bed deposits of the NWBS shelf showed that only Co and Pb were distributed according to the log-normal law. The distribution of the content of the remaining metals was subordinated neither to the normal nor to the log-normal law (Fig. 2), certain deviations were well-defined. This was confirmed also by the coefficients of kurtosis and skewness in comparison to their critical values S_k, K_u (Table 1).

Thus, the coefficients of kurtosis and skewness were higher than the critical known for the investigated metals, with the exception of Co and Pb. The latter two metals were found with an approximately log-normal distribution.

Table 1 also demonstrates that in 2007 the majority of trace metals have been found in the NWBS with maximum concentrations significantly exceeding the background contents referenced for the area [8].

Table 1.

Statistical characteristics of trace metals content in sea-bed sediments of the NWBS shelf in 2007 (μ – average value; σ – standard deviation)

Trace Metals (mg/kg)	μ , mg/kg	σ , mg/kg	Min, mg/kg	Max, mg/kg	Coefficient of variation, C_v	Skewness $S_k = 0,825$ ($\alpha = 1\%$)	Kurtosis $K_u = 0,868$ ($\alpha = 1\%$)
Cr (25-84)	43,74	35,68	5,93	199	0,82	1,978	6,556
Ni (19-67)	22,41	30,39	1,68	204	1,35	4,875	28,539
Cu (8-30)	20,84	15,87	1,38	83,63	0,76	1,682	4,289
Pb (10-25)	11,19	11,52	0,04	39,65	1,00	0,823	-0,030
As (10,6-15,9)	7,50	5,90	0,15	27,70	0,79	1,726	3,281
Co (11-16)	4,3	3,5	0,04	11,38	0,82	0,732	-0,662
Cd (-)	0,36	0,54	0,03	2,99	1,49	3,140	12,443
Hg (-)	0,023	0,013	0,004	0,065	0,57	0,863	1,091

Note: In brackets the range of the background content of trace metals (min – max), in different natural and technogenic types of sediments of the investigated area, is given in [8].

The cumulative curves of section A, in which the trace metal content is lower than in the section B, characterize the distribution of cumulative probability for metals of natural origin. The trace metals of sections B and C (in which the content of trace metals is higher than in section A), have anthropogenic origin. We suggest that the trace metals of section B come from diffuse sources and the metals in section

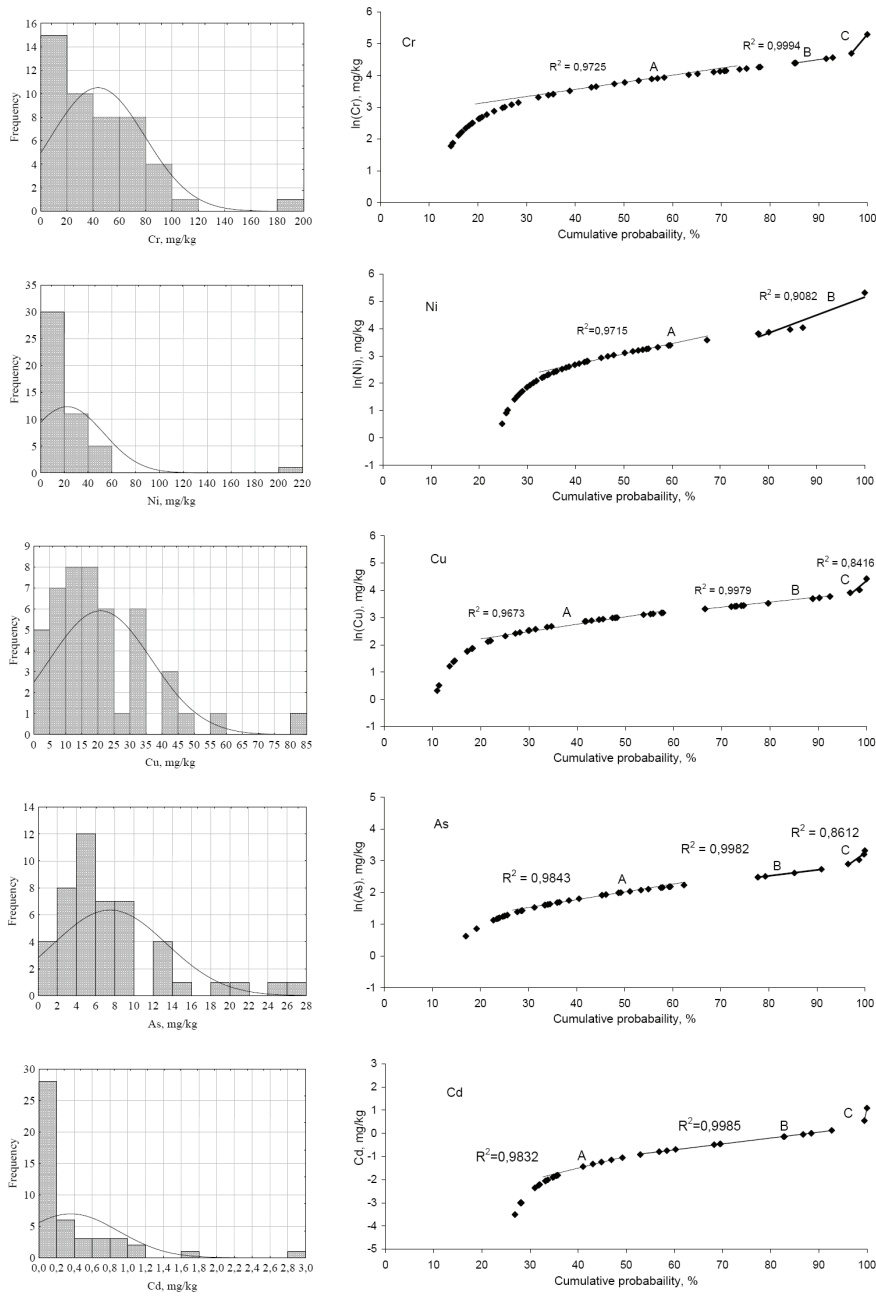


Fig. 2. Frequency distribution (probability density) (a) and cumulative probability curve (b) of the content of Cr, Ni, Cu, As, Cd, Hg, Pb, Co in sea-bed sediments of the NWBS shelf

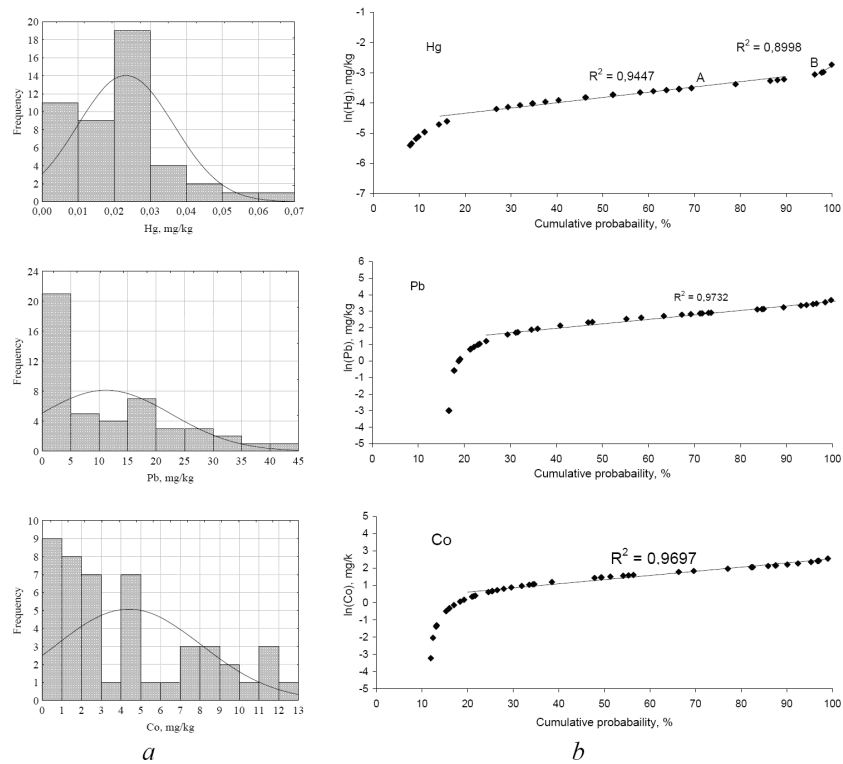


Fig. 2. Frequency distribution (probability density) (a) and cumulative probability curve (b) of the content of Cr, Ni, Cu, As, Cd, Hg, Pb, Co in sea-bed sediments of the NWBS shelf

C – from point sources. Diffuse sources in this paper include both industry and agriculture, which related pollution is brought to the sea via atmosphere, ground waters, coastal erosion and riverine sediments (not riverine water discharges, which are traditionally classified as point sources). Point sources can be both – land-based (e. g. municipal, industrial waste waters) or sea-based (port activities, illegal ship-borne discharges, dumping, drilling, etc.)

From statistical view-point such distribution of trace metals, as demonstrated in Fig. 2b (except for Co and Pb), means that the elements belong to different sample populations.

The non-parametric Wilcoxon-Mann-Whitney test (Mann – Whitney U-test) was used to determine if the separated samples (natural and anthropogenic) have come from different populations.

The further separation of the trace metals content into components and the drawing of the correspondent contour map of the trace metals distribution were completed for Cr, Ni, Cu, As, Cd, Hg, which were neither normally nor log-normally distributed.

Table 2 shows the average values (m) and standard deviation (s) for the investigated trace metals with separation of their content by the origin of sources taking into consideration the natural background. Expectedly, the quantities (m) and (s) reduced for the metals of natural origin demonstrating the role of the anthropogenic influence for the non-uniform distribution of trace metals in sea-bed sediments of the NWBS shelf.

Table 2.

Parameters (m – average value; s – standard deviation) of trace metals from different sources located in the NWBS (data 2007)

Trace metals origin	Cr, mg/kg		Ni, mg/kg		Cu, mg/kg		As, mg/kg		Cd, mg/kg		Hg, mg/kg	
	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ	μ	σ
Natural origin	34,061	21,41	14,621	8,8149	13,24	7,003	5,157	2,52	0,111	0,089	0,02	0,01
Anthropogenic origin	109,91	45,001	75,643	63,046	40,71	15,47	17,42	5,837	0,948	0,686	0,053	0,008

The results obtained were compared with data previously presented in [8]. Indeed, for stations approximated by line A, the content of trace metals is lower than the natural background; for stations approximated by lines B and C – they are higher than the natural background.

Fig. 3 shows the contours of the spatial distribution of the total trace metals content (of natural + anthropogenic origin, i. e. before separation) in sea-bed deposits. Figs. 4 and 5 show, respectively, the contours of the spatial distribution of the trace metals content of natural and anthropogenic origin (i. e. after separation).

Accordingly, the increase of the metal content in sediments due to anthropogenic sources is well traced in Fig 5. The distribution of the metal content of anthropogenic origin as a whole approximately is identical with the distribution of the trace metals total content, Fig. 3. The similar character of the trace metals total content distribution and of the anthropogenic origin metals means that the technogenic sources have significant influence on the trace metals distribution and to some extent control the processes of this distribution.

The analysis also showed that the investigated trace metals of anthropogenic origin in sea-bed deposits of the NWBS shelf had come mainly from non-point (diffuse) sources, both industrial and agricultural, via the atmosphere and with riverine sediments. Thus, for example (Table 3), in the case of *Cu* at 28 % of the total number of sampling stations, the content was formed by inputs from anthropogenic sources of which 21 % – from diffuse sources and 7 % – from point; for *As* at 19 % of the total number of sampling stations the content was formed by inputs from diffuse sources and 8 % – from point sources, etcetera (see Table 3).

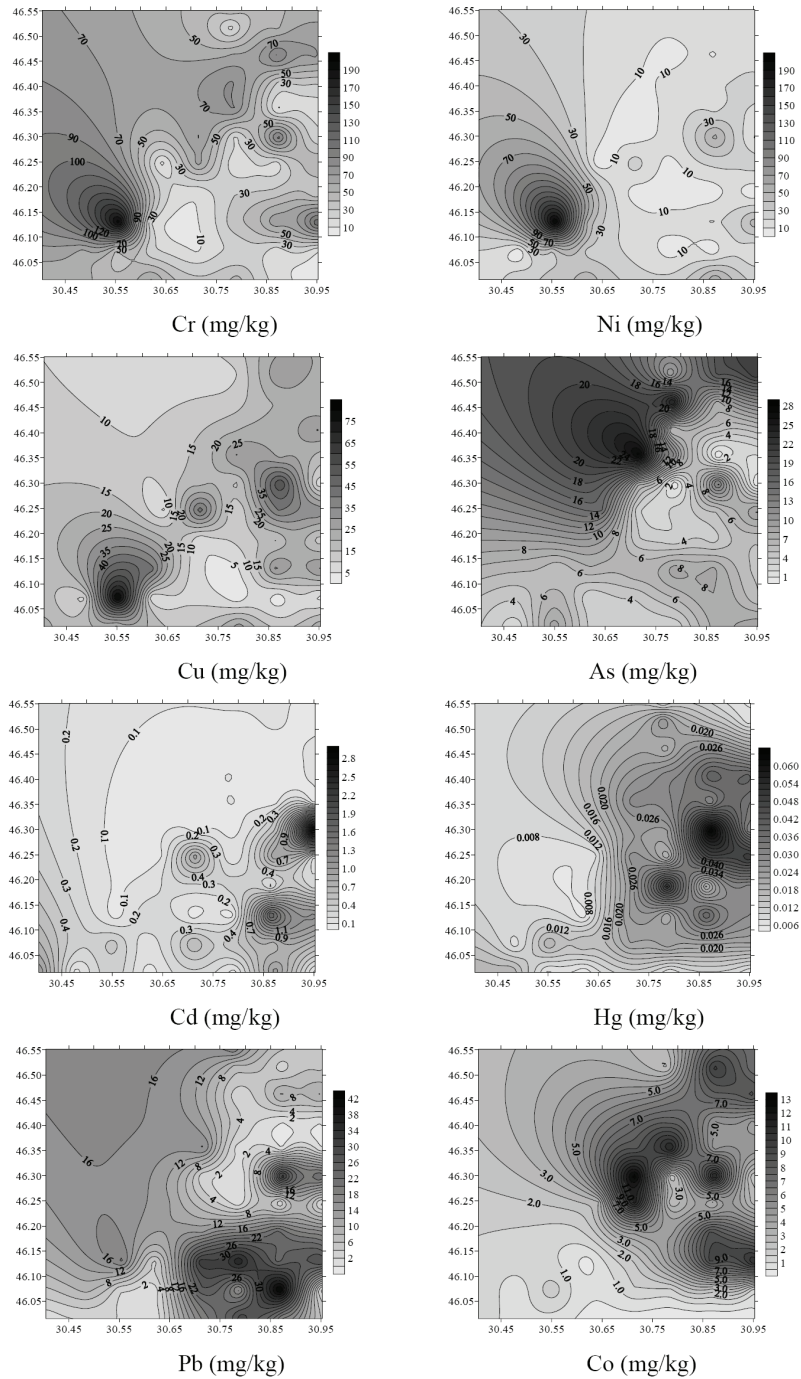


Fig. 3. Distribution of the total content of Cr, Ni, Cu, As, Cd, Hg, Pb, Co in sea-bed sediments of the NWBS shelf in 2007

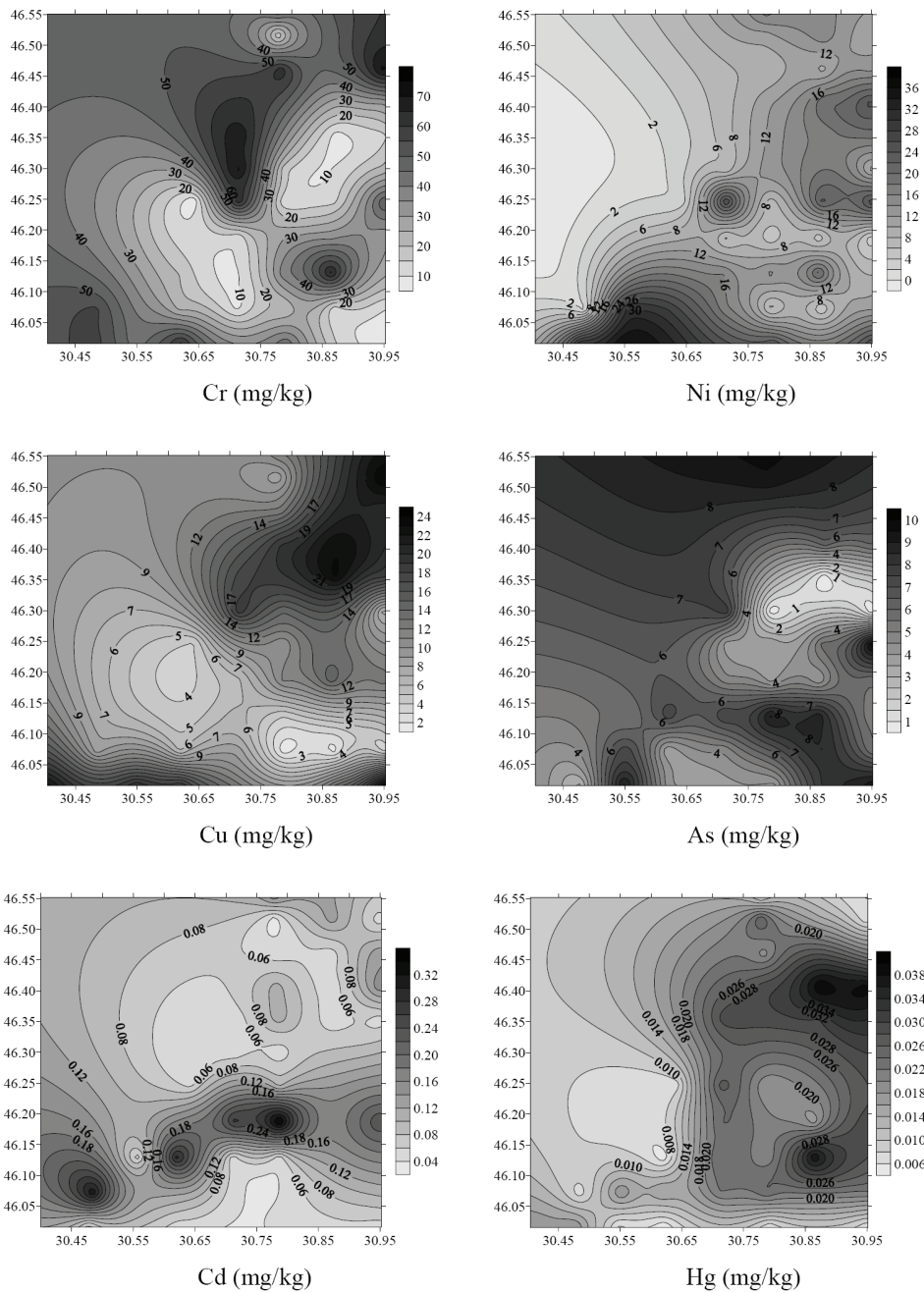


Fig. 4. Distribution of the content of Cr, Ni, Cu, As, Cd, Hg of natural origin in sea-bed sediments of the NWBS shelf in 2007

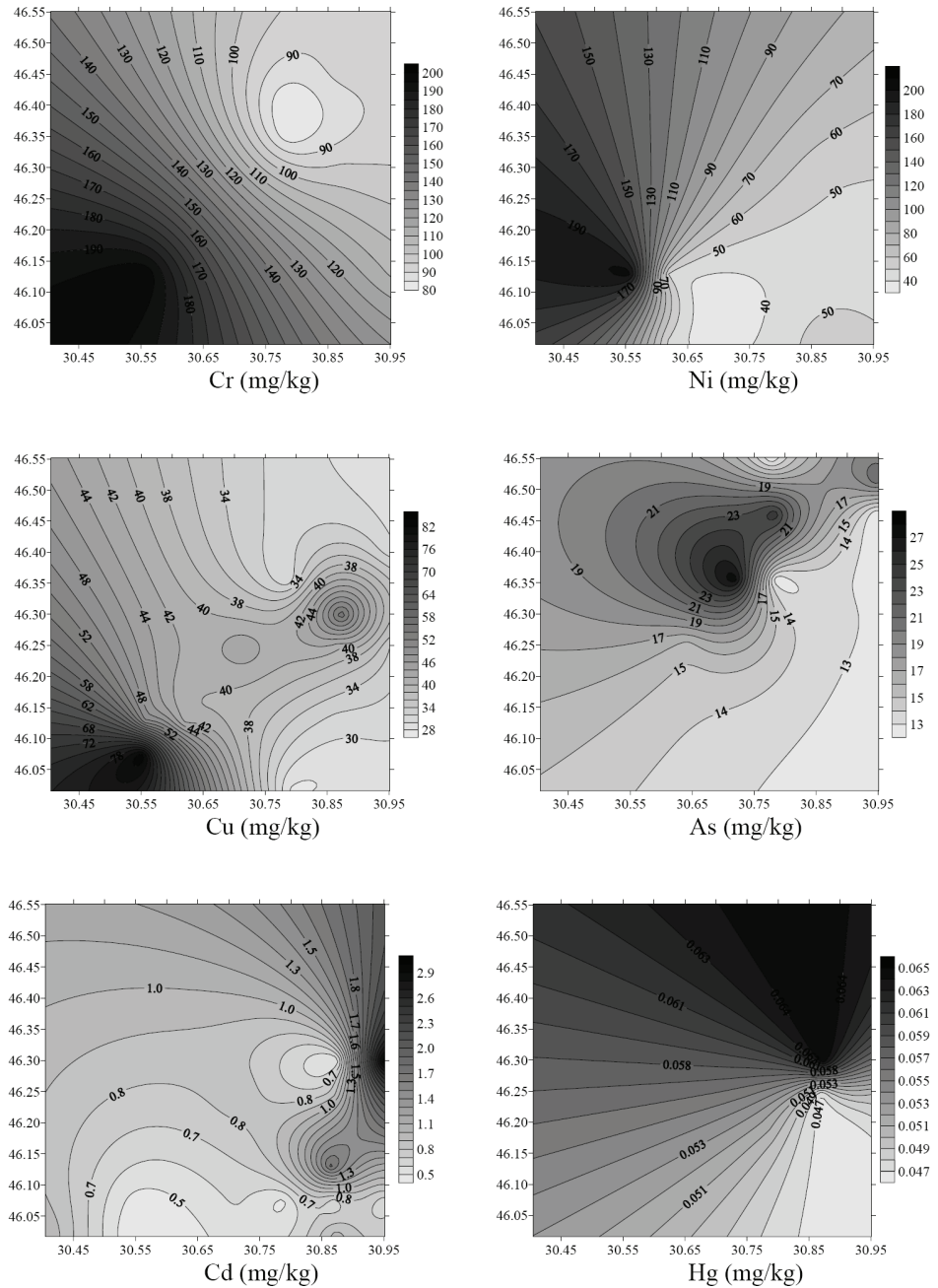


Fig. 5. Distribution of the content of Cr, Ni, Cu, As, Cd, Hg of anthropogenic origin in sea-bed sediments of the NWBS shelf in 2007

Table 3.

Number of sampling stations in the NWBS at which metals arrive from diffuse and/or point sources of pollution (% of the total number of investigated stations (data 2007))

Trace Metals	Number of sampling stations (%)		
	metals from point and diffuse sources	metals from diffuse sources	metals from point sources
Cr	15	9	6
Cu	28	21	7
As	19	11	8
Cd	30	26	4

CONCLUSIONS

The data analysis allows drawing the following conclusions.

The cumulative probability curve can be employed for separation of trace metal content coming from different sources in groups (natural – A; anthropogenic diffuse – B; anthropogenic point – C).

Using the probability distribution function, it is possible to separate quantitatively the level of impact of different anthropogenic sources on the content and distribution of trace metals in sea-bed deposits.

The trace metals *Cr, Ni, Cu, Pb, As, Co, Cd, Hg* of anthropogenic origin in the sea-bed deposits of the NWBS shelf come mainly from non-point (diffuse) sources, both industrial and agricultural.

The results obtained and the method applied in this study may be further used to trace the dynamics of anthropogenic influence on the ecosystems of coastal sea waters.

The method proposed in this work might be also used for precision of the natural background of trace metals in sea-bed deposits and in other components of the marine environment.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful for the raw data provided by the Black Sea State Regional Geological Enterprise "Prichernomor GRGP".

REFERENCES

1. Arbuzova, L. S., Kirychenko, A. F., Barda, T. Yu. (1991), *Geological map of the north-western Black Sea coastal line [Geologicheskaya karta Severo-Zapadnogo Prichernomor'ya]*, Goskomgeologya Ukraini, Kiev, 182 p.
2. Chepizhko, A. V., Kadurin, S. V., Kakaranza, S. D. (2002), "Some characteristics of the distribution of chemical elements in the sea-bed deposits of the north-western Black Sea shelf" ["Nekotorye osobennosti raspredeleniya

- khimicheskikh elementov v donnykh otlozheniyakh severo-zapadnogo shelfa Chernogo moriya”], *Environment Ecology and Safety of Life Activity*, No 2, pp. 54-61.
3. Dobrovolskiy, V. V. (1983), *Geography of micro-elements. Global dispersion*. [Geografiya mikroelementov. Globalnoe rasseyaniye], Myisl, Moscow, 271 p.
 4. Kakaranza, S. D., Avramets, V. M., Sybirchenko, M. G., Rokytskij, V. E., Rusakov, V. M. (2007), *The geological screening in scale 1:200 000 in the north-western part of the Black Sea shelf in the boundaries of layers L-36-XIII, -XIV, -XV* [Geologichna zhyomka masshtabu 1:200 000 pivnichno-zakhidnoi chastini shelfu Chornogo moriya v mezhakh arkushiv], Black Sea Coastal Regional Geological Enterprise (Prichornomor DRGP), DRGP Technical report], No 1, 462 p.
 5. Kakaranza, S. D., Larchenkov, E. P. (2007), “Lithofacies of upper Pleistocene–Holocene deposits of the transient zone of the north-western shelf towards the abyssal Black Sea trench” [“Litofatsii verkhnepleystotsen-golotsenovykh osadkov perekhodnoy zony ot severo-zapadnogo shelfa k glubokovodnoy vpadine Chernogo moriya”], *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*, No 1, pp. 88-98.
 6. Kholodov, V. N., Lyubchenko, I. Yu. (1989), “Problems of geo-chemistry of modern deposits in the Caspian and Black Seas”, *Genesis of deposits and fundamental problems of lithology* [“Problemy geokhimii sovremennykh osadkov Kaspiyskogo i Chernogo morey”], *Genesis of deposits and fundamental problems of lithology*, Nauka, Moscow, pp. 109-151.
 7. Larchenkov, E. P., Cherednichenko, A. P. (1996), “Influence of the geological processes on the ecological conditions of the north-western Black Sea shelf”, *Geo-ecology of the recreational zones in Ukraine* [“Vliyanie geologicheskikh protsessov na ekologicheskoe sostoyanie severo-zapadnogo shelfa Chernogo moriya”, *Geoekologiya rekreatsionnykh zon Ukrainy*], Kiev University Press, Kiev, pp. 71-78.
 8. Mitropolskiy, O. Yu., Nasedkin, E. I., Oskina, N. P. (2006), *Eco-geo-chemistry of the Black Sea* [Yekogeokhimiya Chornogo moriya], Naukova dumka, Kiev, 279 p.
 9. Moroz, S. A., Sulimov, I. N., Gozhik, P. F. (1995), *Geological structure of the north Black Sea* [Geologicheskoe stroenie Severnogo Chernomorya], Naukova dumka, Kiev, 182 p.
 10. Nazarenko, M. F. (1995), “Pollution of Bottom Sediments in the Ports of the North-Western Black Sea”, *Geo-ecological Achievements: Present Status and Prospects* [“Zagryaznenie gruntov dnouglubleniya v portakh Severo-Zapadnogo Prichernomorya”], *Geoekologichni doslidzhennya: stan i perspektivi*, Ivano-Frankivsk, pp. 55-58.
 11. Shnjukov, E. F., Melnik, V. I., Inozemtsov, Yu. I. (1985), *Shelf Geology USSR. Lithology* [Geologiya shelfa USSR. Litologiya], Naukova dumka, Kiev, 192 p.
 12. Siegel, F. R. (2002), *Environmental Geochemistry of Potentially Toxic Metals*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York, 218 p.
 13. “Strategic Action Plan for the Environmental Protection and Rehabilitation of the Black Sea”, available at: www.blacksea-commission.org [accessed 17 April 2009].
 14. Suchkov, I. A., Fesyunov, O. E. (1996), “Anthropogenic re-sedimentation within the north-western Black Sea shelf”. *Geo-ecology of the recreational zones in Ukraine* [“Antropogennaya resedimentatsiya v predelakh severo-zapadnogo shelfa Chernogo moriya”], *Geoekologiya rekreatsionnykh zon Ukrainy*, Kiev University Press, Kiev, pp. 87-90.
 15. Wu, S., Yang, D., Liao, F., Zhang, H., Ren, K. (2008), “Spatial distribution and sources of soil trace metals in the outskirts of Yixing City, Jiangsu Province, China”, *Chinese Science Bulletin*, No. 53, pp. 188-198.

Надійшла 21.06.2014

Д. В. Мелконян¹, канд. фіз.-мат. наук,

В. Н. Великова², канд. біол. наук

А. Л. Березовська³, магістр,

^{1,3} Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,

Шампанський пров., 2, Одеса, 65058, Україна,

dmelkon@gmail.com, berezovska_alena@gmail.com

² Рада директорів при SuRDEP,

15 La Vue, Wierda Glen Estate, Centurion, Pretoria, 0149, South Africa,

velikova_violeta@yahoo.com

ОСОБЛИВОСТІ ПРОСТОРОВОГО РОЗПОДІЛУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ДОННИХ ВІДКЛАДАХ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ШЕЛЬФУ ЧОРНОГО МОРЯ

Резюме

У роботі вивчені особливості розподілу вмісту важких металів (ВМ) у донних відкладах північно-західного шельфу Чорного моря та джерела надходження ВМ в донні відклади. Розділено ступінь впливу різних техногенних джерел на вміст і розподіл ВМ у донних відкладах. Виявлено особливості просторового розподілу ВМ природного і техногенного походження у донних відкладах шельфу.

Ключові слова: донні відклади, важкі метали, поділ джерел (природні та техногенні), густина ймовірностей

Д. В. Мелконян¹, канд. фіз.-мат. наук

В. Н. Великова², канд. біол. наук

А. Л. Березовская³, магістр

^{1,3} Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

Шампанский пер., 2, Одесса, 65058, Украина,

dmelkon@gmail.com, berezovska_alena@gmail.com

² Совет директоров при SuRDEP,

15 La Vue, Wierda Glen Estate, Centurion, Pretoria, 0149, South Africa,

velikova_violeta@yahoo.com

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

В работе изучены особенности распределения содержания тяжелых металлов (ТМ) в донных отложениях северо-западного шельфа Черного моря и источники поступления ТМ в донные отложения. Разделена степень влияния различных техногенных источников на содержание и распределение ТМ в донных отложениях. Выявлены особенности пространственного распределения ТМ природного и техногенного происхождения в донных отложениях шельфа.

Ключевые слова: донные отложения, тяжелые металлы, разделение источников (природные и техногенные), плотность вероятностей.

УДК 553.042

М. М. Курило¹, канд. геол. наук, доцент,**О. В. Плотніков**², докт. геол. наук, завідувач кафедри,¹ кафедра геології родовищ корисних копалин геологічного факультету,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

вул. Васильківська, м. Київ, 9003022, Україна

kurilo@univ.kiev.ua

² кафедра екології геолого-екологічного факультету,

Криворізький національний університет,

вул. XXII Партз'їзду, 11, м. Кривий Ріг, 50027, Україна

magnetit@meta.ua

ЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ГЕОЛОГІЇ ТА ГЕОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У РОЗВИТКУ ТА ВІДТВОРЕННІ ВІТЧИЗНЯНОЇ МІНЕРАЛЬНО-СИРОВИННОЇ БАЗИ

Визначені об'єкт, предмет вивчення та методи досліджень навчальної та наукової спеціальності “економічна геологія”. Охарактеризовано головні напрями геолого-економічних досліджень, які реалізуються у розвитку і відтворенні вітчизняної мінерально-сировинної бази. Узагальнено досвід викладання навчальних дисциплін напряму “економічна геологія” на геологічних факультетах вітчизняних вищих навчальних закладів.

Ключові слова: економічна геологія, мінерально-сировинна база, геолого-економічна оцінка, родовище корисних копалин.

ВСТУП

Перехід промисловості України на ринкові умови господарювання суттєво підвищив вплив економіки в процесах планування та розвитку підприємств. Не залишилися поза увагою в цьому відношенні геологічна та гірничодобувна галузі, базою для яких є надра країни. Відомо, що вивчення останніх належать до компетенції геологічних служб, але як показує закордонний досвід і сучасна практика, формування мінерально-сировинної бази країни вимагає всебічного економічного обґрунтування. Першими на це звернули увагу вчені Національної Академії Наук України, на підставі клопотання яких постановою ВАК України від 13.06.2001 р. за № 33-07/6 запроваджено наукову спеціальність 04.00.19 – економічна геологія з правом присудження наукових ступенів в геологічній галузі [1].

Актуальність геолого-економічних досліджень та популярність відповідної спеціальності зумовлені сучасними вимогами функціонування вітчизняної мінерально-сировинної бази, серед яких можна виділити наступні найголовніші:

- реструктуризація геологічної галузі і необхідність оптимізувати витрати на проведення геологорозвідувальних робіт;
- виснаження якісних запасів родовищ корисних копалин і погіршення гірничо-геологічних умов їх розробки, що обумовило необхідність введення більш гнучкої системи кондицій;
- необхідність врахування економічних збитків та екологічних ризиків, пов'язаних з конкретними видами використання надр.

Аналіз останніх досліджень та публікацій та виділення невирішених раніше частин проблеми. Проблеми більш детального визначення і виокремлення об'єкту і предмету вивчення економічної геології висвітлюються в статтях періодичних видань [3-5] та багатьох нормативних документів [2], які стосуються оцінки надр на всіх етапах геологічного вивчення та промислового освоєння. При цьому в сучасних наукових, навчальних та виробничих виданнях містяться певні неузгодженості щодо визначення головних напрямів геолого-економічних досліджень.

Метою даної роботи є узагальнення, систематизація можливих об'єктів вивчення економічної геології, визначення головних методів дослідження та їх ролі в подальшому розвитку вітчизняної мінерально-сировинної бази з врахуванням вимог до наукових досліджень, підготовки фахівців даного напрямку та виробничих потреб.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

За узагальненим досвідом викладання, проведення науково-дослідницьких робіт та вирішення виробничих задач підприємств гірничих та геологічних підприємств економічна геологія визначається авторами як напрям прикладної геології, який має на меті визначення промислової цінності корисних копалин і ділянок надр.

Об'єктом геолого-економічних досліджень є ділянки надр, які характеризуються наявністю корисних копалин (компонентів) та/або корисних властивостей.

Предметом вивчення економічної геології є геологічні, гірничотехнічні, технологічні, екологічні та економічні критерії, які визначають промислову цінність ділянок надр.

Відповідно до паспорту спеціальності її змістом є геолого-економічне вивчення окремих видів, комплексів і в цілому металічної та неметалічної мінеральної сировини (корисних копалин), горючих корисних копалин, підземних вод, їх родовищ і районів, стану (бази), тенденцій, прогнозів та класифікацій; геолого-економічна оцінка, методичне інформаційне та правове забезпечення геологорозвідувальних робіт, комплексного використання й охорони надр, а також геоекології у частині, пов'язаній з діяльністю мінерально-сировинного комплексу [1]. Наразі передбачено наступні наукові напрями геолого-економічних досліджень:

- мінерально-сировинна база (МСБ) і родовища корисних копалин;
- комплексне використання та охорона надр;
- геологорозвідувальні роботи;
- еколого-геологічні аспекти розвитку МСБ;
- інформаційне, менеджерське та правове забезпечення у надрокористуванні.

В 2012 р. відбулись певні коригування в паспорті спеціальності, якими були враховані додаткові питання, що стали актуальними і необхідними в останні роки. Зокрема, в частині геолого-економічних оцінок родовищ корисних копалин (РКК) і мінерально-сировинної бази з'явилися пункти "Методи та інструменти геолого-економічної оцінки РКК на різних стадіях геологорозвідувальних робіт та етапах освоєння надр" та "Особливості і проблеми використання надр з метою геологічного вивчення і видобування корисних копалин". В частині окремих напрямків геологорозвідувальних робіт передбачено наступні нові напрямки:

- оцінка геологічних та гірничих ризиків освоєння надр;
- геологічна інформація: особливості використання, продажу та права власності, класифікації та види геологічної інформації;
- методи визначення та врахування достовірності геологічної інформації на різних стадіях геологорозвідувальних робіт;
- визначення вартості геологічної інформації;
- геолого-економічна оцінка об'єктів використання надр, які не пов'язані з видобуванням корисних копалин;
- багатофункціональні інформаційні системи при виконанні геологорозвідувальних робіт, моделюванні родовищ корисних копалин, проектуванні гірничих підприємств.

В напрямку еколого-геологічних досліджень розвитку МСБ поряд із традиційними питаннями дослідниками можуть розглядатись наступні:

- моделювання природоохоронних витрат при різних видах освоєння надр;
- вимоги, шляхи, методи та економіка охорони надр і геологічних пам'яток природи;
- головні критерії визначення та оцінки геологічних пам'яток природи;
- геолого-економічний моніторинг об'єктів використання надр;
- методичні підходи до оцінки екологічних ризиків та економічних збитків при видобутку корисних копалин;
- освоєння МСБ з врахуванням природно-ресурсних обмежень при інтенсивному використанні надр.

Сьогодні по спеціальності 04.00.19 захищено 2 докторські дисертації (1 докторську дисертацію громадянином України і 1 докторську дисертацію громадянином Азербайджану) і 8+11 кандидатських дисертацій (2 докторських і 8 кандидатських дисертації були захищені у спеціалізованій вченій раді при інституті геохімії навколишнього середовища НАН України Д 26.192.02 і 11 кан-

дидатських дисертації захищені у спеціалізованій вченій раді Д 26.001.32 при Київському національному університеті імені Тараса Шевченка). Це дуже мало. Причиною цього є, перш за все, відсутність у вищих навчальних закладах відповідної спеціальності і як наслідок відсутність в освітньо-професійних програмах напряму “Геологія” ґрунтового вивчення необхідних дисциплін. З цього випливає, що якісна підготовка фахівців з економічної геології повинна б базуватися на навчальних програмах, які б забезпечили ґрунтовні знання студентів як з геології, так і з економіки, тобто введення нової спеціальності “економічна геологія”.

Треба зазначити, що підготовка кадрів вищої кваліфікації за спеціальністю “економічна геологія” є продовженням підготовки магістрів за цією ж спеціалізацією, яка здійснюється наприклад на геологічному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка з 2008 р. Розроблені навчальні плани і програми підготовки фахівця з вищою освітою (спеціалізація – економічна геологія) за кваліфікацією “Магістр геології, викладач вищого навчального закладу”. Цими планами передбачене поглиблене вивчення економічних питань дослідження родовищ корисних копалин (наряду з базовими геологічними дисциплінами), зокрема такі предмети, як економіка підприємства, геолого-економічна оцінка РКК, економіка природокористування, мінерально-сировинна база енергетичної сировини України, управління конкурентоздатністю підприємства, створення геологічних моделей РКК на ЕОМ, геолого-економічна оцінка РКК, експертиза коштовного і декоративного каміння, бізнес-планування та ін. Підготовлений навчальний посібник “Основи економічної геології” (2006 р.), серія підручників, присвячених характеристиці корисних копалин України: “Металічні корисні копалини України” (2007 р.), “Неметалічні корисні копалини України” (2008 р.), “Горючі корисні копалини України” (2010 р.). Завданням найближчих років є відкриття міждисциплінарної магістерської спеціальності “економічна геологія” на базі бакалавратури не тільки геологічних, а й інших природничих і гуманітарних спеціальностей (економічних, географічних та ін.); удосконалення навчальних планів і програм; методична допомога іншим ВНЗ України у відкритті відповідної спеціальності; видання посібника “Основні терміни і поняття економічної геології”, створення підручника “Економічна геологія”.

Зараз оптимізація витрат на проведення геологорозвідувальних, гірничодобувних чи переробних робіт є виключно прерогативою самих підприємств, і саме від якості економічного обґрунтування напрямів діяльності буде залежати їх успішний і стабільний розвиток. Для виконання таких операцій потрібні фахівці, які б володіли як економічними знаннями, так і специфікою методів проведення геологорозвідувальних робіт, результати яких лежать в основі планування розвитку підприємства. Такого фахівця можна підготувати на базовій геологічній освіті, так як об’єктом вивчення економіки є закони становлення, функціонування і розвитку господарських систем та притаманні їм відносини.

Об'єктом діяльності геологорозвідувальних і гірничодобувних підприємств є *геологічне середовище*, яке розвивається внаслідок взаємодії і взаємообумовленості геологічних процесів, що вивчаються геологією.

Ініціатори введення курсу “Економічна геологія” до навчальних програм підготовки фахівців геології в Київському національному університеті ім. Тараса Шевченка В. А. Михайлов, М. М. Курило та інші, визначаючи *предмет* вивчення економічної геології, зазначають: “... предметом вивчення економічної геології є теоретико-методологічні, методичні та прикладні питання, які слугують виявленню можливостей використання ресурсів літосфери (як мінерально-сировинних ресурсів, так і геологічного простору) для потреб людини і суспільства, виходячи із їх природних геологічних особливостей та економічних витрат від негативних змін геологічного середовища внаслідок його використання” [4].

Якщо з позиції геології прийняти, що об'єктом вивчення економічної геології є геологічне середовище, а предметом – питання, які сприяють виявленню можливостей використання цього геологічного середовища, відповідно і *методи* дослідження також повинні бути спрямовані на розв'язання цих питань. Серед останніх згадані вище дослідники виділяють три групи методів економічної геології:

- комплекси узагальнюючих геологознімальних, прогнозно-металогенічних і пошуково-розвідувальних робіт з метою геолого-економічної оцінки мінерально-сировинних ресурсів літосфери або її складових, включаючи рудні райони, рудні поля, окремі родовища і прояви корисних копалин;
- інженерно-геологічне вивчення і геолого-економічна оцінка геологічного простору з ціллю його практичного використання (будівництво великих інженерних споруд, населених пунктів, окремих будинків тощо);
- еколого-геологічні дослідження та геолого-економічна оцінка екологічних збитків від використання надр як під час видобутку корисних копалин, так і за умови будь-якої діяльності людства, пов'язаної з використанням надр (наприклад, рекультивация териконів під час видобутку корисних копалин та ін.).

Ці три групи включають традиційні методи, які детально подаються студентам-геологам у курсах, передбачених нормативними документами галузевих державних стандартів, розроблених для напряму “Геологія”, і забезпечують досягнення мети економічної геології з погляду геології.

Якщо звернути увагу на об'єкт економічної геології з позиції економіки, можна прийти до висновку, що це закони становлення, функціонування і розвитку господарських систем та притаманні їм відносини, а предмет визначити – всебічне економічне обґрунтування доцільності використання мінеральних ресурсів і геологічного простору для потреб людини і суспільства. Враховуючи зазначене, і методи дослідження економічної геології повинні носити поглиблене економічне спрямування, тобто це повинні бути методи, на

яких базуються економічні дослідження, оволодіння ними можливе тільки при ґрунтовному вивченні базових економічних дисциплін.

Вище зазначалось, що об'єктом економічної геології з погляду економіки є закони становлення, функціонування і розвитку господарських систем, якими в першу чергу є геологорозвідувальні, гірничодобувні і переробні підприємства, що займаються безпосередньо вивченням геологічного середовища як з позиції формування мінерально-сировинної бази, так і дослідження геологічного простору. Відповідно, обґрунтування економічної доцільності функціонування цих підприємств і використання для потреб людини і суспільства геологічного середовища як об'єкта їх діяльності вимагає від фахівців ґрунтових знань з економічних законів, що забезпечується вивченням економічних дисциплін зі спеціальності "Економіка підприємств", і знань про будову, склад та закон розвитку геологічного середовища, а це вже прерогатива спеціальності "Геологія". Це можна вважати за один з аргументів на користь підготовки фахівців з економічної геології в рамках освітньо-професійного напрямку "Геологія".

Сьогодні лівова частина родовищ корисних копалин України експлуатується приватними гірничодобувними компаніями і, відповідно, геологорозвідувальні роботи також здійснюються за рахунок коштів цих компаній, витрати яких повинні компенсуватися із прибутків від продажу мінеральної сировини. У зв'язку з цим провідне місце при визначенні перспектив розвитку гірничодобувних підприємств і рентабельності родовищ, з урахуванням витрат на вирішення екологічних задач, належить всебічній економічній оцінці функціонування системи "родовище – гірничодобувне підприємство", яке видобуває мінеральну сировину, переробляє і реалізує виготовлену продукцію. Для проведення такої оцінки необхідно задіяти геологічні (запаси копалин, їх якісні характеристики), технологічні (способи та системи відробки, масштаби виробництва, витрати під час видобутку, товарна продукція корисних копалин), екологічні (забруднення довкілля, наслідки та ефективність природоохоронних заходів) та економічні (затратні, збиткові, вартісні, фінансові тощо) показники. Звідси випливає, що фахівці з економічної геології, які займаються оцінкою використання надр і геологічного простору, повинні володіти законами і методами в першу чергу геології, а також базовими поняттями гірничої справи, технології переробки мінеральної сировини, геоінформатики, економіки та екології.

ВИСНОВКИ

Таким чином, запровадження спеціальності "Економічна геологія" освітньо-професійного напрямку "Геологія" є доцільним і необхідним в умовах переходу геологорозвідувальних і гірничодобувних підприємств на ринкові відносини господарювання. Впровадження фахівців з економічної геології у структурні підрозділи цих підприємств дозволить забезпечити їх економічну оцінку на вищому якісному рівні, що позначиться як на ефективності роботи підприємств, так і стабільності їх функціонування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бюлетень* Вищої Атестаційної Комісії України / засн. Вища Атестаційна комісія України; голов. ред. В. Ф. Мачулін. – К.: Редакція “Бюлетеня ВАК України”, 2005. – Щомісяч. – 2005.-№ 5. – С. 14.
2. *Класифікація* запасів і ресурсів корисних копалин Державного фонду надр. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України № 432 від 5.05.1997р. / Державна комісія України по запасах корисних копалин при Міністерстві екології та природних ресурсів. – Офіц. вид. – К.: Офіційний вісник України, 1997 р. – № 19. – С. 104.
3. *Коржнев М. М.* Основи економічної геології: навчальний посібник / М. М. Коржнев, В. А. Михайлов, В. С. Міщенко [та ін.]; за ред. В. А. Михайлова. – К.: Логос, 2006. – 223 с.
4. *Коржнев М. М.* Ця нова “стара наука” – економічна геологія / М. М. Коржнев, В. А. Михайлов, О. В. Плотников // *Геолог України*. – 2004. – № 4. – С. 18-23.
5. *Михайлов В. А.* Досвід роботи Спеціалізованої вченої ради Д 26.001.32 при Київському національному університеті імені Тараса Шевченка / В. А. Михайлов, М. М. Курило // *Геолог України*. – 2013. – № 2. – С.28-31.

REFERENCES

1. *Byuletyn of the Supreme Attestation Commission of Ukraine / Supreme Attestation Commission of Ukraine*; holo. red. V. F. Machulin [Byuletyn Vischoy Atesteciinoi komissii Ukraini]. – Editors’ Bulletin SAC of Ukraine, Kyiv, 2005, – Monthly. – 2005, № 5, 14p.
2. *Classification of mineral resources of the State Fund of mineral resources. Approved by the Cabinet of Ministers of Ukraine № 432 from 5.05.1997 / The State Committee of Ukraine on Mineral Resources of the Ministry of Environment and Natural Resources.* [Klasyfikaciia zapasiv i resursiv korysnyh kopalyn Derzhavnogo fondu nadr], Official Bulletin of Ukraine, Kyiv, 1997, № 19, 104p.
3. Korzhnev, M. M., Mikhailov, V. A., Mishchenko, V. S. (2006), “*Foundations of Economic Geology: Tutoria*” [“*Osnovy ekonomichnoy geologii: navchalny posibnyk*”], Logos, Kyiv, 223p.
4. Korzhnev, M. M., Mikhailov, V. A., Plotnikov, A. V. (2004), “*This new “old science” – Economic geology*” [“*Tsya nova “stara nauka” – ekonomichna geologii*”]. *Geologist of Ukraine*, 2004, No 4, pp. 18-23.
5. Mikhailov, V. A., Kurylo, M. M. (2013), “*Experience of Specialized scientific council D 26.001.32 at Kyiv National Taras Shevchenko University*” [“*Dosvid roboty Spetsializovanoi vchenoy rady D 26.001.32 pry Kyivskomu natsionalnomu universiteti imeni Tarasa Shevchenka*”], *Geologist of Ukraine*, 2013, No 2, pp.28-31.

Надійшла 27.06.2014

М. М. Курило¹, канд. геол. наук, доцент,**О. В. Плотников**², докт. геол. наук, заведуючий кафедрой,¹ кафедра геології месторождений полезных ископаемых геологического факультета,

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

ул. Васильковская, г. Киев, 9003022, Украина

kurilo@univ.kiev.ua

² кафедра екології геолого-екологічного факультета,

Криворожський національний університет,

ул. XXII Партсъезда, 11, г. Кривой Рог, 50027, Украина

magnetit@meta.ua

ЗНАЧЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РАЗВИТИИ И ВОЗОБНОВЛЕНИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ

Резюме

Определены объект, предмет изучения и методы исследований учебной и научной специальности “Экономическая геология”. Охарактеризованы главные направления

геолого-экономических исследований, которые реализуются в развитии отечественной минерально-сырьевой базы. Обобщен опыт преподавания учебных дисциплин направления “экономическая геология” на геологических факультетах отечественных высших учебных заведений.

Ключевые слова: экономическая геология, минерально-сырьевая база, геолого-экономическая оценка, месторождение полезных ископаемых.

M. M. Kurylo¹, PhD. Geol., Associate Professor,
O. V. Plotnikov², Doctor. Geol. Sciences, Head of the Department,

¹ Department of Geology of Mineral Deposits, Geological Faculty,
Kyiv National Taras Shevchenko University,
Str. Vasyl'kivs'ka, Kyiv, 9003022, Ukraine
kurilo@univ.kiev.ua

² Department of Ecology ecological-geological faculty, Kryvyi Rig National University,
Str. XXII Parts'ezda, 11, Kryvyi Rig 50027, Ukraine
magnetit@meta.ua

SIGNIFICANCE OF ECONOMIC GEOLOGY AND GEOLOGICAL – ECONOMIC RESEARCH IN DEVELOPMENT AND RENEWAL OF DOMESTIC MINERAL BASE

Abstract

The *purpose* of this paper is to summarize, systematize possible objects of studying in economic geology, to identify key research methods and their role in further development of domestic mineral base with regard to requirements of education and research institutions, mining and geological enterprises too.

The *object* of economic geology is subsoil area that is characterized by the presence of minerals (components) and / or useful properties.

The *subjects* of economic geology studying are geological, mining, technological, environmental and economic criteria that define commercial value of the subsoil area.

Main research *methods* were identified: different methods of calculation and evaluation of mineral reserves and resources; geological, ecological and geotechnical studies that allow estimating mining risks.

As results, it was defined object and subject of study, methods of teaching and scientific research in specialty “Economic Geology”. Main lines of geological and economic studies which are realized for development of domestic mineral resource base are described. The teaching experience in specialty “Economic Geology” of geological departments at domestic universities is summarized.

Keywords: economic geology, mineral resources, geological and economic evaluation, mineral deposits

ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ

УДК 624. 131

Е. А. Черкез, доктор геол.-мин. наук, професор**В. И Шмуратко**, доктор геол. наук, професор**Т. В. Козлова** канд. геол.-мин. наук, доцент**Е. Э. Чуйко**, ст. преподаватель

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

decanat.ggf@onu.edu.ua, svi55@te.net.ua, ktv_onu@yahoo.com

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ ОПОЛЗНЕОПАСНОЙ ТЕРРИТОРИИ УЧАСТКА ПРАВОБЕРЕЖЬЯ М. АДЖАЛЫКСКОГО ЛИМАНА

В предлагаемой работе обосновывается метод инженерно-геодинамической типизации оползнеопасной территории, который включает анализ структурно-вещественного состава пород и инструментальных наблюдений за деформационными процессами на оползневом склоне. На основе геологического бурения и геодезических наблюдений за поверхностными смещениями массива пород склона в период с 1981 по 2010 гг. выполнена инженерно-геодинамическая типизация оползневого участка правобережья Малого Аджалыцкого лимана (территория Одесского припортового завода) и выявлены возможные зоны повышенного риска, связанные с современными инженерно-геологическими и геодинамическими процессами. Главной причиной активизации зон наибольшего инженерно-геодинамического риска является иерархически-блоковое строение территории, для которой характерен непрерывный и дифференцированный характер перемещения геоблоков разного порядка.

Ключевые слова: основной деформируемый горизонт, деформации оползневого склона, Малый Аджалыцкий лиман, инженерно-геодинамическая типизация.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных задач при прогнозе оползневых процессов является типизация оползневых склонов. В настоящее время существует большое количество как общих, так и частных типизаций оползневых и оползнеопасных склонов, основанных на различных принципах.

Опыт изучения оползневых склонов показал, что использование геодинамического анализа как комплекса геосторических, структурно-вещественных и динамических исследований обеспечивает системную полноту изучения закономерностей развития оползневых процессов [1, 4, 9].

Поэтому ключом к решению задач инженерно-геодинамической типизации оползневой и оползнеопасной территории является интегральный учет показателей, характеризующих структурно-геологические условия и динамику деформационных процессов. Типизация оползневых склонов, построенная на

таким подходе, чрезвычайно важна для выработки оптимальных инженерных решений, связанных с проблемой эколого-геологической защиты территорий.

Результаты наших исследований последних десятилетий [1, 3, 4, 5, 8, 10, 14] показывают, что существенную роль в формировании и динамике оползневых процессов играет неоднородность геологической среды, выраженная в ее микроблоковой структуре. Главными элементами такой структуры являются межблоковые зоны – зоны наибольшего инженерно-геодинамического риска. Именно для таких зон типичны экстремальные градиенты скоростей и деформаций, обусловленные дифференцированным характером блоковых движений, что является предпосылкой снижения устойчивости склонов.

Нами предпринята попытка оценить инженерно-геодинамические условия участка оползнеопасной территории Одесского припортового завода (ОПЗ), расположенного на правом берегу Малого Аджалькского лимана (МАЛ) на основе геодинамического анализа, включающего изучение структурно-вещественного состава пород и математическую обработку инструментальных наблюдений за деформационными процессами на оползневом склоне.

Цель работы состоит в инженерно-геодинамической типизации оползнеопасного участка правобережья МАЛ (территория ОПЗ) и выявлении возможных зон повышенного риска, связанных с современными инженерно-геологическими и геодинамическими процессами.

Объект исследования – оползневой склон правобережья МАЛ (территория ОПЗ). *Предмет исследования* – деформации оползневого склона.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследуемый участок расположен на правом берегу МАЛ в пределах территории ОПЗ. Геологический разрез представлен мезотетическими глинами (с прослоями песка на отметках $-11 \div -16$ м и известняка на отметках $-26 \div -29$ и $-31 \div -33$ м), которые перекрыты понтическими известняками мощностью 7 – 9 м, красно-бурыми глинами и четвертичными лёссовидными суглинками мощностью до 17 м.

В процессе строительства гидротехнических сооружений выполнены планировка и террасирование склонов. На спланированном участке территории поверхность мезотетических отложений прикрыта насыпными грунтами и бетонными плитами. В основании склона, в прибрежной зоне, проведены дноуглубительные работы, увеличившие максимальную глубину лимана от 2 – 4 м до 14 – 18 м. При сооружении причалов нижняя часть оползневого склона укреплена рядами железобетонных свай длиной 25 – 27 метров и крупноглыбовым скальным материалом.

На исследуемом участке в разное время и разными организациями пробурены десятки глубоких скважин на плато, оползневом склоне и акватории лимана (рис. 1).

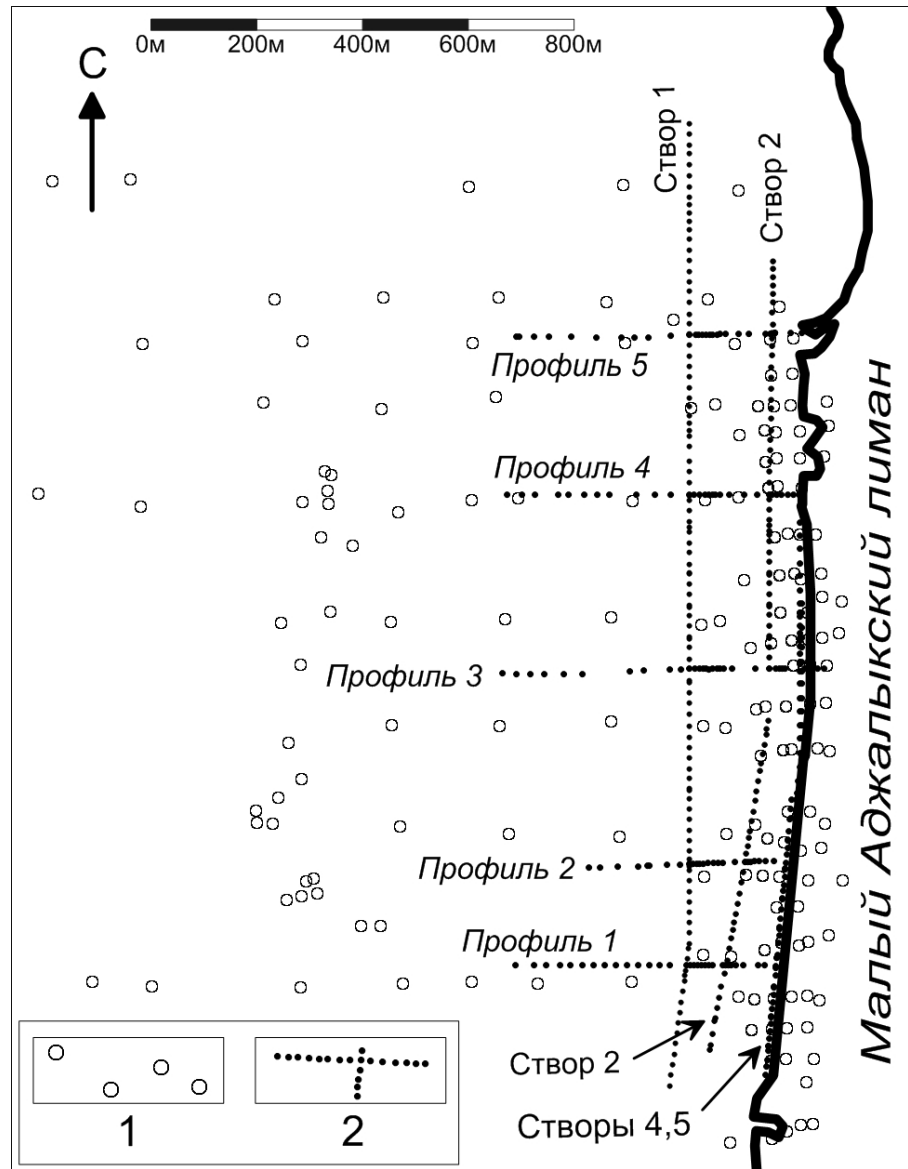


Рис. 1. Карта расположения буровых скважин и пунктов геодезических и инструментальных наблюдений на территории ОПЗ. 1 – скважины, пробуренные в 1973-1974 гг. и в 2000-2010 гг.; 2 – геодезические марки (поперечные профили и продольные вдольбереговые створы).

Для выявления деформаций склона нами использовались данные геодезических наблюдений за поверхностными смещениями массива пород склона, выполненных институтом “Черноморниипроект” в период с 1981 по 2010 гг.

Наблюдения за горизонтальными и вертикальными поверхностными смещениями геодезических марок ведутся по четырем продольным (вдольбереговым) створам и пяти поперечным профилям, ориентированным по падению склона в сторону лимана (рис. 1). В статистическую обработку включено 150 марок, расположенных в пределах 5 профилей. Длина поперечных профилей варьирует от 330 до 600 м. Среднее расстояние между марками 17 м. Анализ выполнялся для временного интервала 1996-2010 гг. в пределах профиля 3 и для интервала 2000 по 2010 гг. по профилям 1, 2, 4, 5.

По каждому геодезическому поперечнику рассчитывались накопленные за период наблюдений величины вертикальных и горизонтальных смещений геодезических марок, анализировались данные межгодовых измерений вертикальных и горизонтальных смещений марок.

В ходе картографического моделирования на основе данных по профилям изучались пространственные закономерности распределения следующих четырех параметров:

- средняя многолетняя скорость вертикальных смещений марок (vSz),
- средняя многолетняя скорость горизонтальных смещений марок (vSx),
- накопленная величина горизонтальных смещений марок (Sx) и – накопленная величина относительных горизонтальных деформаций (dSx/dL) между смежными марками в пределах профилей (разность в горизонтальных смещениях смежных марок dSx , отнесенная к расстоянию между этими марками dL). Этот показатель позволяет косвенно выявлять участки относительного растяжения и сжатия пород склона.

Продольные (вдольбереговые) створы расположены на бермах склона с отметками: +26,6 м (створ 1); +9,3 м (створ 2); +1,7 м (створ 4); +1,7 м (створ 5). Длина створов изменяется от 894 до 1821 м. В обработку в общей сложности было включено 150 геодезических марок (4 створа). Период наблюдения за вертикальными и горизонтальными смещениями марок в пределах створов различный. Наиболее длительные геодезические наблюдения (1981-2008 гг.) проводились в пределах створов 1 и 2.

По каждому геодезическому створу рассчитывались накопленные за период наблюдений величины вертикальных и горизонтальных смещений геодезических марок, вычислялась среднегодовая скорость смещений марок, анализировались данные межгодовых измерений вертикальных и горизонтальных смещений марок.

Наиболее информативными современными методами изучения структурных особенностей территории являются статистическая обработка данных многолетних комплексных режимных наблюдений и картографическое моделирование. На этой основе можно установить пространственно-временные закономерности формирования и развития современных вариаций напряженно-

деформированного состояния массива пород, установит местоположение и характерные простирания зон возможной активизации деформаций и смещений и участков потенциального риска.

Для выявления возможных зон повышенного риска, связанных с современными инженерно-геологическими и геодинамическими процессами, были решены следующие задачи:

- построены картографические модели рельефа поверхности основного деформируемого горизонта (меотические отложения) и распределения вертикальных, горизонтальных смещений пород склона;
- выполнен анализ данных инструментальных наблюдений для установления пространственных закономерностей формирования и развития деформационных процессов;
- на основе картографического моделирования выполнена инженерно-геодинамическая типизация оползнеопасного участка правобережья МАЛ (территория ОПЗ) и составлена карта повышенного инженерно-геодинамического риска.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных геологических исследований

На основании данных бурения изучен рельеф поверхности основных стратиграфических подразделений (меотических глин, понтических известняков, плиоценовых красно-бурых (так называемых “скифских” глин), а также – изменение мощности понтических известняков и скифских глин.

При этом главное внимание было сосредоточено на изучении рельефа глин меотического яруса, т. к. именно эти отложения, будучи основным деформируемым горизонтом, определяют особенности механизма и динамику оползневых процессов. Карта рельефа поверхности пород меотического яруса показана на рис. 2.

В контексте нашей работы наиболее информативным методом изучения структурных особенностей территории является картографическое моделирование на основе обнаружения градиентных зон, т. е. зон, в пределах которых наблюдается аномально быстрое изменение отметок рельефа в том или ином направлении. Известно, что такие зоны, являются признаком дифференцированных движений геоблоков различного масштаба, вплоть до самых мелких с характерным размером первые десятки метров [2, 3, 6, 7, 11-13, 15].

Построена серия карт градиентов рельефа кровли меотических глин, вычисленных в двух диагональных направлениях (ЮЗ – СВ и ЮВ – СЗ) и в двух ортогональных (юг – север и запад – восток). Визуальный анализ этих градиентных карт (рис. 3) свидетельствует о том, что на территории ОПЗ участки повышенных градиентов рельефа действительно существуют; их можно объединить в линейно вытянутые зоны, ориентированные в субмеридио-

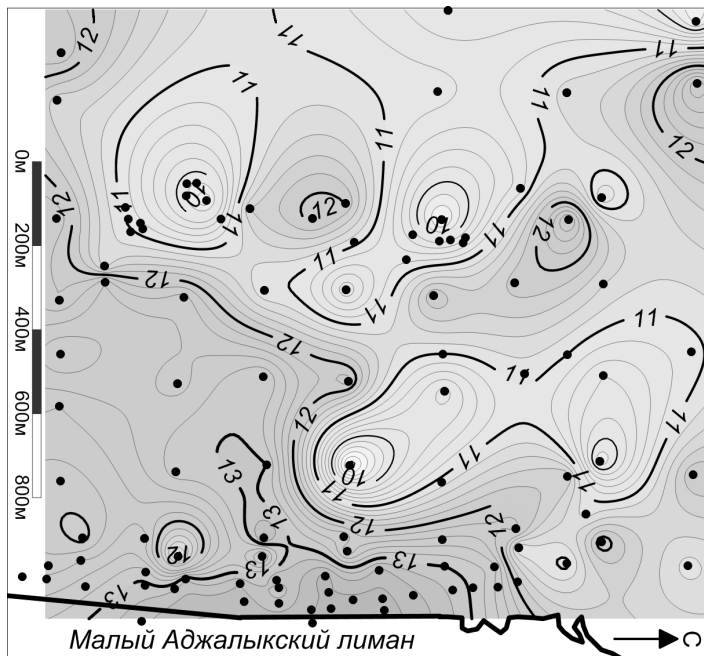


Рис. 2. Рельеф поверхности глин меотического яруса. Черные точки – геологические скважины, пробуренные в 1973-1974 гг. и в 2000-2010 гг., по данным которых построена карта.

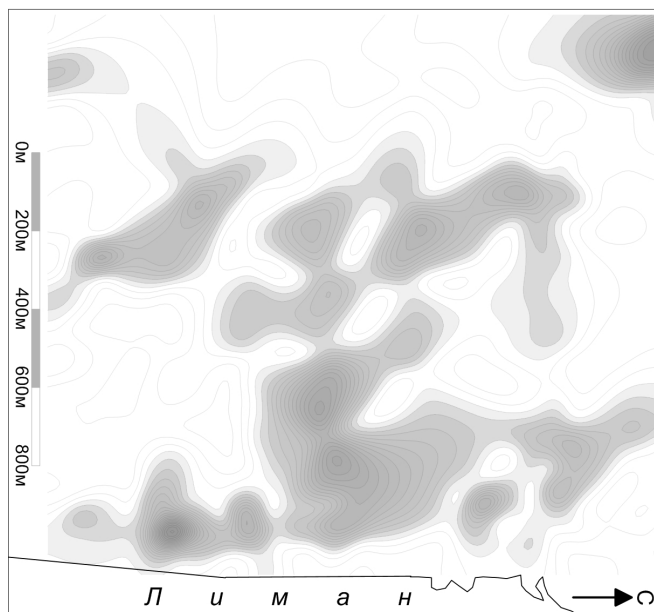


Рис. 3. Абсолютный градиент рельефа поверхности меотических глин, вычисленный как сумма градиентов двух диагональных направлений (юго-запад – северо-восток и юго-восток – северо-запад). Визуально выделяются линейные зоны повышенных градиентов трех основных направлений – субмеридионального, субширотного и северо-западного.

нальном (СЗ), северо-западном и субширотном направлениях. Характерный “шаг” между градиентными зонами составляет от 200 до 700 м.

Рисунок 4 (условное обозначение 1) обобщает, в частности, результаты картографического моделирования рельефа меотиса. На нем показаны зоны, в пределах которых в каждой точке наблюдаются максимальные (независимо от направления) градиенты рельефа. Эти зоны можно считать зонами потенциального инженерно-геодинамического риска. Именно здесь могут быть сосредоточены наиболее активные дифференцированные перемещения геоблоков различного масштаба, в отличие от пространства внутри геоблоков, где возможные деформации и вариации напряженного состояния пород будут носить более спокойный и менее опасный характер.

АНАЛИЗ ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

Анализ данных геодезических наблюдений позволил выявить кинематические характеристики смещений пород склона и пространственные закономерности их изменений:

- диапазон изменения накопленных вертикальных смещений марок в пределах 5 профилей за период 2000–2010 гг. составляет от -0,5 мм до -53,0 мм. Большинство марок испытывают тенденцию к опусканию со средней многолетней скоростью около 3 мм/год (диапазон от -22,0 до +6,0 мм/год);
- диапазон изменения накопленных (2000-2010 гг.) горизонтальных смещений марок в сторону лимана в пределах профилей варьирует от -5,0 до +85,0 мм;
- диапазон среднегодовой скорости вертикальных смещений марок в пределах продольных створов составляет от -10,5 мм/год до +8,5 мм/год;
- среднегодовая скорость горизонтальных смещений вдоль створов изменяется от +0,1 до +7,3 мм/год;
- максимальные величины опусканий марок приурочены к средней и верхней частям склона и к прибровочной части плато;
- относительно устойчивые зоны растяжений расположены в прибровочной части плато, верхней и средней частях склона. Характерный шаг между ними составляет 12...25, 30...50, 100...120 м;
- зоны растяжений пространственно совпадают с участками максимальных опусканий и могут интерпретироваться как зоны потенциального оползневого закола. Зоны сжатия приурочены к нижней части склона, к участкам террасирования и причальных сооружений;
- характер и скорости смещения марок остаются практически одинаковыми в пределах периода наблюдений, что может свидетельствовать о незатухающем процессе ползучести пород меотических отложений, выступающих в качестве основного деформируемого горизонта.

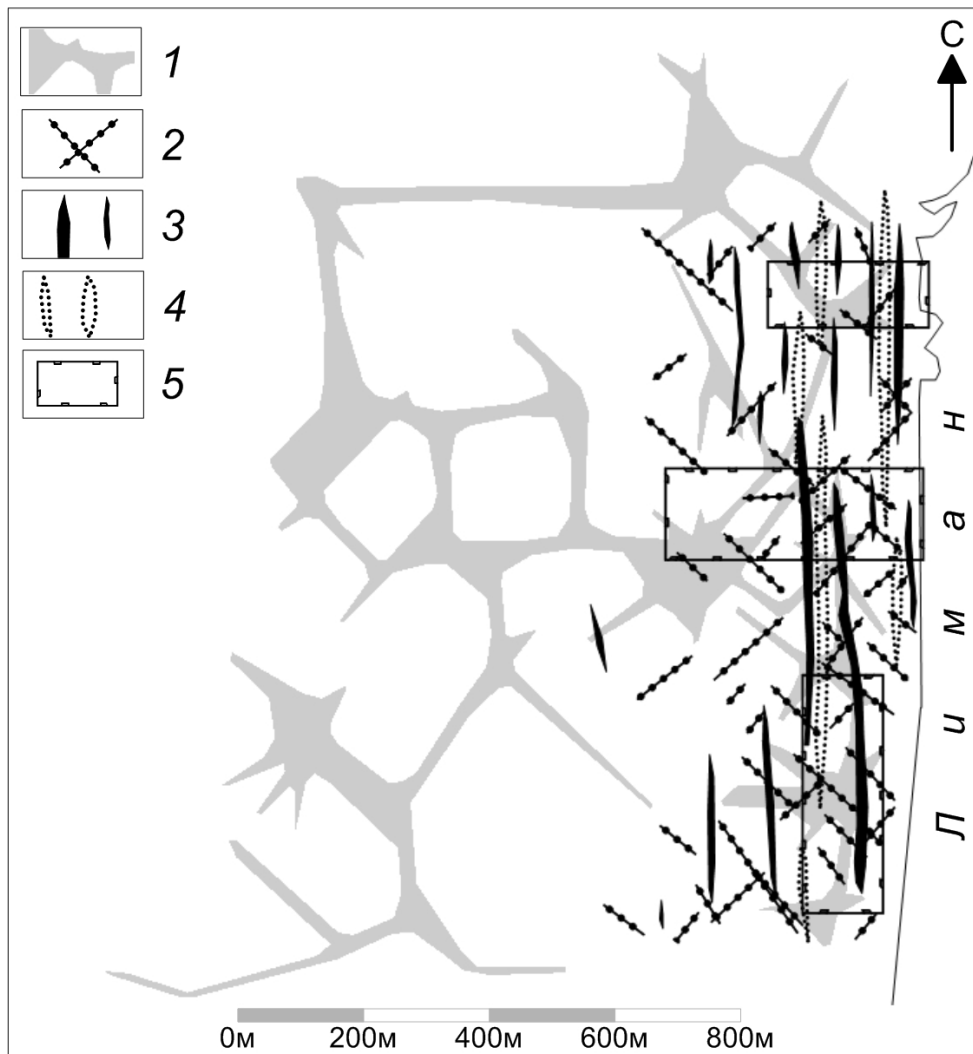


Рис. 4. Градиентные зоны и участки повышенного инженерно-геодинамического риска на территории ОПЗ: 1 – зоны потенциального инженерно-геодинамического риска, выявленные по градиентам рельефа мезотических глин; 2 – предполагаемая диагональная сеть градиентных зон вертикальных смещений; 3 – зоны максимальных градиентов вертикальных смещений; 4 – зоны максимальных суммарных многолетних горизонтальных растяжений; 5 – участки, рекомендуемые в качестве приоритетных в ходе дальнейшего геодезического мониторинга.

Картографическое моделирование на основе данных геологического бурения позволило установить местоположение и характерные простирания зон возможной современной активизации.

Второй этап исследований предусматривал ответ на вопрос, какие из этих зон и участков потенциального риска действительно активизируются в настоящее время. Ответ получен в результате картографического моделирования по данным геодезического мониторинга вдоль профилей.

На основе профильных геодезических данных построена серия градиентных карт среднегодовых многолетних скоростей вертикальных смещений реперов, т. е. параметра vSz . Итоговая карта этой серии построена на основе сравнения в каждой точке территории величин абсолютного градиента по восьми направлениям и выбора наибольшей из этих величин в качестве параметра для построения карты. Зоны абсолютного максимального градиента вертикальных скоростей ($vSz-max$) образуют две системы – диагональную и ортогональную, т. е. системы, подобные тем, которые обнаруживаются на градиентных картах рельефа кровли меотиса (см. рис. 4; условное обозначение 2). Однако, карты $vSz-max$ отличаются заметно меньшим характерным “шагом” между градиентными зонами. Выявляются “блоки” и “зоны” с шагом до 100 м и меньше. Можно предположить, что это связано с большей, чем в случае с интерпретацией материалов бурения, разрешающей способностью данных геодезического мониторинга.

Наиболее дифференцированный характер вертикальных деформаций обнаруживается на двух участках береговой зоны – в южной и в средней ее частях. В северной части территории дифференцированность по вертикальным скоростям заметно меньше, и здесь, по-видимому, ортогональная сеть градиентных зон превалирует над диагональной.

Анализ горизонтальных смещений профильных марок показывает, что плановый “рисунок” этого параметра в целом повторяет характер распределения вертикальных скоростей.

Аналогичные пространственные закономерности выявляет и параметр dSx/dL , косвенно характеризующий величину растягивающих (сжимающих) напряжений на участках между соседними реперами. Наибольшие растягивающие напряжения выявляются в северной и средней частях прибрежной территории.

В ходе картографического моделирования на основе данных по створам изучались пространственные закономерности распределения двух параметров:

- средней многолетней скорости вертикальных смещений марок (vSz) и
- средней многолетней скорости горизонтальных смещений марок (vSx).

В результате было выявлено следующее.

В целом для прибрежной зоны характерны преимущественно отрицательные вертикальные смещения марок со средней многолетней скоростью от -1 до -2 мм/год. Для средней части территории скорости опусканий увеличиваются до $-4...-5$ мм/год. Своеобразный “рисунок” распределения параметра vSx характерен для южной половины прибрежной территории. Здесь наблюдаются весьма контрастные скорости вертикальных смещений: “блоки” положительных скоростей (до $+5...+7$ мм/год) закономерно чередуются с “блоками” отрицательных скоростей (до $-8...-9$ мм/год).

На основе комплексного анализа всех картографических моделей выполнена инженерно-геодинамическая типизация оползневого склона территории ОПЗ по степени инженерно-геодинамического риска и составлена карта градиентных зон и участков повышенного инженерно-геодинамического риска (см. рис. 4).

ВЫВОДЫ

1. На основе инженерно-геодинамического анализа (геологических данных и инструментальных наблюдений) выполнена типизация оползневого склона МАЛ (территория ОПЗ) по степени инженерно-геодинамического риска.

2. Главной причиной возникновения зон наибольшего инженерно-геодинамического риска является иерархически-блоковое строение территории, а современная активность этих зон поддерживается непрерывным и дифференцированным характером перемещения геоблоков разного порядка.

3. Характерное направление зон повышенного геодинамического риска связано преимущественно с диагональными направлениями, характерными для геологического строения территории; по мере приближения к береговой зоне активность диагональной сети “подавляется” влиянием ортогонального простирания берега лимана, и здесь зоны повышенного риска ориентированы преимущественно вдоль берега.

4. Установленные на территории ОПЗ закономерности характерны для всего Одесского региона и подтверждают, что существенную роль в формировании и динамике оползневых процессов, играет микроблоковая структура геологической среды, главными элементами которой являются межблоковые зоны – зоны наибольшего инженерно-геодинамического риска. Именно для таких зон типичны экстремальные градиенты скоростей и деформаций, обусловленные дифференцированным характером блоковых движений, именно такие зоны являются предпосылкой снижения устойчивости склонов.

5. Результаты картографического моделирования необходимо учитывать при разработке и проектировании защитных сооружений (противооползневых, дренажных и др.).

6. Условия эксплуатации существующих на территории ОПЗ и строительство проектируемых сооружений должны исключать даже временное ухудшение инженерно-геологических условий. Оползневой склон территории ОПЗ является геологически сложным и геодинамически активным природным объектом. Поэтому в ближайшее время крайне необходима организация на данной территории дополнительных инженерно-геологических изысканий и комплексного мониторинга геологической среды, в частности создание опорных участков геодезических наблюдений на локальных объектах в соответствии с картой типизации территории по степени инженерно-геодинамического риска (см. рис. 4; условное обозначение 5).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Воскобойников В. М.* Применение геодинамического анализа и метода обобщенных переменных для оценки и прогноза устойчивости оползневых склонов (на примере Северного Причерноморья) / В. М. Воскобойников, Т. В. Козлова // *Инженерная геология*. – 1992. – № 6. – С. 34–49.
2. *Инженерные сооружения* как инструмент изучения тектонической дискретности и активности геологической среды / *И. П. Зелинский, Т. В. Козлова, Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко* // *Механика грунтов и фундаментостроение* : труды 3 Украинской научно-технич. конфер. по механике грунтов и фундаментостроению, 17-19 сент. 1997, Одесса. т. 1, Одесса, 1997. – С. 53-56.
3. *Козлова Т. В.* Влияние высокочастотного волнового тектогенеза на развитие оползневых процессов / Т. В. Козлова // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. Київ. – 2001. – № 5. – С. 20-27.
4. *Козлова Т. В.* Инженерно-геодинамические условия оползневых склона территории Приморского бульвара в Одессе / Т. В. Козлова, Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко // *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки* – 2013. – Том 18. – Вип. 1 (17). – С. 58 -70. – ISSN 2303-9914.
5. *Микроблоковое строение* геосреды и деформационные процессы в береговой зоне (на примере Припортового участка г. Одессы) / Б. В. Будкин, Е. А. Черкез, Т. В. Козлова, В. И. Шмуратко // *Вісник Укр. буд. екон. та наук.-техн. знань*. – К. 1998. – № 2. – С 25 – 27.
6. *О причине продолжающихся деформаций здания Одесского театра оперы и балета* / В. И. Шмуратко, Е. А. Черкез, Т. В. Козлова [та ін.] // *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*, 2013. – Том 18. – Вип. 1 (17). – С. 58-70. – ISSN 2303-9914.
7. *Подвижность геологической среды* и проблема сохранения здания Одесского академического театра оперы и балета / *И. П. Зелинский, Т. В. Козлова, Е. А. Черкез* [та ін.] // *Труды 3-ей Украинской научно-технической конференции по механике грунтов и фундаментостроению* “Механика грунтов и фундаментостроение”. – Одесса, 1997. – Т. 2. – С. 355–356.
8. *Черкез Є. А.* Кінематичні особливості геодформаційних процесів території порту Южний / Є. А. Черкез, О. Е. Чуйко, В. Ф. Орлов // *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*. – 2006. – Т.11. – Вип.3. — С. 240-250.
9. *Черкез Е. А.* Инженерно-геологические условия территории Приморского бульвара в Одессе в период строительства Потемкинской лестницы (по данным изысканий 1840-х годов) / Е. А. Черкез, Т. В. Козлова, В. И. Шмуратко // *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. – Київ, 2008. – № 2. – С. 11–18.
10. *Черкез Е. А.* Инженерная геодинамика оползневых склонов Одесского побережья после осуществления противооползневых мероприятий / Е. А. Черкез, Т. В. Козлова, В. И. Шмуратко // *Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки*. – 2013. – Том 18. – Вип. 1 (17). – С. 15-25.
11. *Шмуратко В. И.* Роль многоэтажной тектоники при инженерно-геологической оценке территории / В. И. Шмуратко // *Геозекология*. –1993. – № 2. – С. 79–93.
12. *Шмуратко Валерий Иванович.* Гравитационно-резонансный экзотектогенез : монография / В. И. Шмуратко. – Одесса : Астропринт, 2001. – 332 с.: – ISBN 966-549-576-3.
13. *Cherkez, E. A.* Spatial discreteness of geoloical environment and of underground drainage constructions in Odessa, Ukraine / E. A. Cherkez, T. V. Kozlova, V. I. Shmouratko // *Environmental and Safety Concerns in Underground Construction*. Hi-Keunlee et al (ed). Proc. 1st Asian Rock Mechanics Symp., Seoul, Korea, 13-15 Oct. – 1997. – P. 233-238.
14. *Kozlova T. V.* High-frequency Tectogenesis and Forecasting of Engineering-Geological Processes / T. V. Kozlova, V. I. Shmouratko // *Proc. of the Second International Conference on Environmental Management (ICEM2)*, 10-13 February, 1998, Wollongong, Australia. Edd. M. Sivakumar and R. N. Chowdhury, Elsevier, 1998. – Vol. 2. – P. 883-890.
15. *Kozlova T. V.* The wave nature of spatial-temporal changeability of deformation properties of soil and rock masses / T. V. Kozlova // *8-th International IAEG Congress, Vancouver, BC, 21-25 September 1998*. – Rotterdam: Balkema, 2000. – P. 4381-4387.

REFERENCES

1. Voskoboynikov, V. M., Kozlova, T. V. (1992), “Use of the geodynamic analysis and method of the generalized variables for estimating and predicting the stability of landslide slopes (by the example of the Northern Black Sea region)”, [“Primenenie geodinamicheskogo analiza i metoda obobshchennykh peremennykh dlya otsenki i prognoza ustoychivosti opolznevyykh sklonov (na primere Severnogo Prichernomor'ya)”]. *Engineering geology*, No. 6: pp. 34-49

2. Zelinsky, I. P., Kozlova, T. V., Cherkez, E. A., Shmouratko, V. I. (1997), "Engineering constructions as a research tool of tectonic step-type behaviour and activity of the geological environment. ["Inzhenernye sooruzheniya kak instrument izucheniya tektonicheskoy diskretnosti i aktivnosti geologicheskoy sredy"]", *Rock Mechanics and Basement Construction. Odessa*", Vol. 1, pp. 53-57.
3. Kozlova, T. V. (2001), "The impact of high-frequency wave tectogenesis on the development of the landslides processes", ["Vliyaniye vysokochastotnogo volnovogo tektogeneza na razvitie opolznevykh protsessov"], *Ecology Environment and Security zhyttyedyaln.*, No.5-, pp. 20-27.
4. Kozlova, T. V., Cherkez, E. A., Shmouratko, V. I. (2013), "Engineering-geodynamic conditions of the landslide slope of the Primorsky boulevard territory in Odessa", ["Inzhenerno-geodinamicheskie usloviya opolznevoy sklona territorii Primorskogo bulvara v Odesse"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 18, Prod. 1, pp. 58-70. ISSN 2303-9914.
5. Budkin, B. V., Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (1998), "Geological micro-block structure and deformations in coastal zone (example of Odessa Port area)", ["Mikroblokovoie stroenie geosredy i deformatsionnye protsessy v beregovoy zone (na primere Priportovogo uchastka g. Odessy)"], *Bulletin of the Ukrainian House of Economic, Scientific and Technical Knowledge* No 2, pp. 25-27.
6. Shmouratko V. I., Cherkez E. A., Kozlova T. V., Et. al. (2013), "On the reason of ongoing deformations of the building of the Odessa opera and ballet theatre", ["O prichine prodolzhayushchikhsya deformatsiy zdaniya Odesskogo teatra opery i baleta"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*. Vol 18, pp. 38-57. ISSN 2303-9914.
7. Zelinsky, I. P., Kozlova, T. V., Cherkez, E. A., Shmouratko V. I., Et. al. (1997), "Dynamics of geological structure and problem of preservation of the Odessa Opera and Ballet Theatre". ["Podvizhnost geologicheskoy sredy i problema sokhraneniya zdaniya Odesskogo akademicheskogo teatra opery i baleta"] In: *Soil mechanics and construction foundations. Proceedings of the 3rd Ukrainian conference on soil mechanics and construction of foundations*, Odessa, vol. 2, pp. 353-355.
8. Cherkez, E. A., Tchujko, E. E; Orlov, V. F. (2006), "Kinematics features of geodeformation processes of territory of port Youzhny", ["Kinematychni osoblyvosti heodeformatsiynykh protsesiv terytoriyi portu Yuzhnyy"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 11, Prod. 3, pp. 240-250.
9. Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (2008), "Geological engineering characteristics of the Primorsky boulevard area in Odessa during construction of the Potyomkin stairs (based on the research of the 1840's historical data)", ["Inzhenerno-geologicheskije usloviya territorii Primorskogo bulvara v Odesse v period stroitelstva Potemkinskoy lestnitsy (po dannym izyskaniy 1840-kh godov)"], *Ecology Environment and Security zhyttyedyaln.*, No.2, pp. 10-23.
10. Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (2013), "Engineering geodynamics of landslide slopes of the Odessa sea coast after anti-landslide measures", [Inzhenernaya geodinamika opolznevykh sklonov Odesskogo poberezhya posle osushchestvleniya protivopolznevykh meropriyatiy] *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 18, Prod. 1, pp. 15-25.
11. Shmouratko, V. I. (1993), "Role of the multi-storey tectonics at the engineering geological estimate of an area", ["Rol mnogoetazhnoy tektoniki pri inzhenerno-geologicheskoy otsenke territorii"], *Geoecology*, No 2, pp. 79-93.
12. Shmouratko, V. I. (2001), *Gravitational-resonans exotectogenesis*. Astroprint, Odessa. – 332 p.
13. Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (1997), "Spatial discreteness of geoloical environment and of underground drainage constructions in Odessa, Ukraine". In Hi-Keunlee et al (ed). "Environmental and Safety Concerns in Underground Construction". Proc. 1st Asian Rock Mechanics Symp., Seoul, Korea, 13-15 Oct. 1997, pp. 233-238.
14. Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (1998), "High-frequency Tectogenesis and Forecasting of Engineering-Geological Processes", Proc. of the Second International Conference on Environmental Management (ICEM2), 10-13 February, 1998, Wollongong, Australia. Edd. M. Sivakumar and R. N. Chowdhury, Elsevier, vol. 2, pp. 883-890.
15. Kozlova, T. V. (2000), "The wave nature of spatial-temporal changeability of deformation properties of soil and rock masses", 8-th International IAEG Congress, Vancouver, BC, 21-25 September 1998, Rotterdam: Balkema, pp. 4381-4387.

Поступила 10.06.2014

Є. А. Черкез, доктор геол.-мін. наук, професор
В. І. Шмуратко, доктор геол. наук, професор
Т. В. Козлова, канд. геол.-мін. наук, доцент
О. Е. Чуйко, старший викладач
кафедра інженерної геології і гідрогеології
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
decanat.ggf@onu.edu.ua, svi55@te.net.ua, ktv_onu@yahoo.com

ІНЖЕНЕРНО-ГЕОДИНАМІЧНА ТИПІЗАЦІЯ ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНОЇ ТЕРИТОРІЇ ДІЛЯНКИ ПРАВОБЕРЕЖЖЯ М. АДЖАЛИКСЬКОГО ЛИМАНУ

Резюме

У пропонуваній роботі обґрунтовується метод інженерно-геодинамічної типізації зсувонебезпечної території, який включає аналіз структурно-речового складу порід і інструментальних спостережень за деформаційними процесами на зсувному схилі. На основі геологічного буріння і геодезичних спостережень за поверхневими зміщеннями масиву порід схилу в період з 1981 по 2010 рр. виконана інженерно-геодинамічна типізації зсувонебезпечної ділянки правобережжя Малею Аджаликського лиману (територія Одеського припортового заводу) і виявлені можливі зони підвищеного ризику, пов'язані з сучасними інженерно-геологічними і геодинамічними процесами. Головною причиною активізації зон найбільшого інженерно-геодинамічного ризику є ієрархічно-блокова будова території, для якої характерний безперервний і диференційований характер переміщення геоблоків різного порядку.

Ключові слова: основний горизонт що деформується, деформації зсувного схилу, Малий Аджаликський лиман, інженерно-геодинамічна типізація.

E. A. Cherkez, doctor of geology, professor
V. I. Shmuratko, doctor of geology, professor
T. V. Kozlova, PhD geology, associate professor
E. E. Tchujko, senior teacher
Department of Engineering Geology and Hydrogeology
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
decanat.ggf@onu.edu.ua, svi55@te.net.ua, ktv_onu@yahoo.com

ENGINEERING GEODYNAMIC TYPIFICATION OF A TERRITORY PRONE TO DANGEROUS LANDSLIDES ON THE RIGHT BANK OF THE MALY AJALYK LIMAN

Abstract

The paper presents the method of engineering geodynamic typification of a territory prone to dangerous landslides. It includes the analysis of the structural and material composition of rocks and instrumental observations of deformation processes on landslide slopes. Based on

geological drilling and geodetic observations of surface displacements of rock slopes made between 1981 and 2010, we performed engineering geodynamic typification of a landslide-prone spot of the right bank of the Maly Ajalyk liman (the territory of Odessa Port Plant) and identified potentially high-risk areas associated with modern engineering-geological and geodynamic processes.

To identify possible higher-risk areas associated with modern engineering-geological and geodynamic processes, following problems were solved: maps are plotted for the surface relief topography of the main deformable horizon (Meotian deposits), as well as maps of vertical and horizontal displacements of rock slope; also, the data analysis of long-term instrumental observations was made; there were identified spatial patterns of formation and development of deformation processes.

The main reason for activation of engineering geodynamic risk zones is the hierarchical block structure of the territory, which is characterized by continuous and differentiated movements of geoblocks of various scales.

For areas of high geodynamic risk, the diagonal direction is most characteristic, which is typical of the geological structure of the territory. Closer to the bank of the liman, the diagonal network activity is “suppressed” by the meridian-aligned liman, so higher-risk areas are mostly oriented along the coast.

The patterns identified on the territory of Odessa Port Plant are characteristic of the whole Odessa region. A significant role in the formation and dynamics of landslide processes is played by micro-block structure of the geological environment. Its main elements are the inter-block zones, the zones of highest engineering geodynamic risk. Extreme velocity gradients and strains associated with differentiated movements of blocks are typical for such zones. It is those areas that create conditions worsening the stability of slopes.

Cartographic modeling results should be considered while developing and designing protective structures (landslide, drainage, etc.).

Keywords: basic deformable horizon of landslide slope deformation, the Maly Ajalyk liman, engineering geodynamic typification.

УДК 551.35:615.838.7(232.5)

В. О. Ємельянов, докт. геол.-мін. наук, головний наук. співробітник
А. О. Нікітіна, аспірант,
Інститут геологічних наук НАН України,
вул. О. Гончара, 55б, Київ, 01601, Україна
eva@nas.gov.ua

ГЛИБОКОВОДНІ ПЕЛОЇДИ ЧОРНОГО МОРЯ – РЕЧОВИННИЙ СКЛАД, ВЛАСТИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ РЕСУРСИ

Надано результати вивчення речовинно-генетичних типів глибоководних відкладів Чорного моря, що за речовинним складом, геохімічними особливостями, фізико-механічними та лікувальними властивостями відповідають поняттю пелоїдів. Попередня оцінка ресурсів чорноморських глибоководних пелоїдів, як сировини для виготовлення лікувально-оздоровчих і косметологічних засобів дозволяють вважати їх практично невичерпними.

Ключові слова: глибоководні пелоїди, Чорне море, речовинний склад, фізико-механічні властивості, ресурси, родовище.

ВСТУП

Питання відповідності певних речовинно-генетичних типів глибоководних відкладів Чорного моря поняттю “пелоїди” розглядалися найбільш продуктивно впродовж останніх років [3, 6]. Отримання нових аналітичних даних щодо речовинного складу і фізико-механічних властивостей чорноморських глибоководних осадків, узагальнення значного масиву аналітичних даних, отриманих за останні понад 20 років, в тому числі щодо поширення цих відкладів в глибоководній області чорноморської акваторії, дозволяє ще з більшою впевненістю стверджувати, що величезні ресурси цього корисного природного утворення знаходяться також в межах виключної економічної зони України в Чорному морі. *Актуальність, теоретичне і практичне значення* статті полягає в тому, що наведені в ній дані розширюють існуючі уяви про особливості речовинного складу, низки властивостей та розповсюдження глибоководних чорноморських пелоїдів. Ці дані є необхідною складовою при плануванні подальших пошуково-розвідувальних і видобувних робіт щодо чорноморських пелоїдів як корисної природної сировини. *Основна мета роботи* – довести, що певні речовинно-генетичні типи глибоководних відкладів Чорного моря відповідають поняттю “пелоїд”, і що їх запаси у верхніх шарах донних осадків є практично невичерпними. Для досягнення основної мети вирішувалися такі *задачі*:

- визначався речовинний (гранулометричний, мінеральний, хімічний) склад твердої фази глибоководних мулових відкладів, в тому числі їх карбонатність (CaCO_3) і вміст органічної речовини ($\text{C}_{\text{орг}}$).

- визначалася низка фізико-механічних (масова вологість, щільність, об'ємна маса, пластична міцність, адгезійні властивості (липкість) тощо). Крім того визначалися деякі показники (рН, Eh, тощо) фізико-хімічних властивостей зазначених відкладів;
- здійснювалися попередні підрахунки запасів і прогнозна оцінка перспективних ресурсів глибоководних чорноморських пелоїдів.

Об'єкт дослідження – основні речовинно-генетичні типи глибоководних мулових осадків Чорного моря. *Предмет дослідження* – речовий склад, фізико-хімічні та фізико-механічні властивості, а також просторово-часове поширення і прогнозна оцінка ресурсів глибоководних чорноморських пелоїдів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалами для даного дослідження слугували архівні та оприлюднені дані аналітичної обробки зразків донних відкладів, отриманих в численних експедиціях в глибоководну частину Чорного моря, а також проаналізовані авторами зразки та керни донних відкладів, відібрані в тому числі під час роботи в експедиціях 30-го рейсу НДС “Володимир Паршин” (2010), 62-го та 75-го рейсів НДС “Професор Водяницький” (2005, 2013) [1, 3, 6].

Керни і зразки глибоководних донних відкладів були опрацьовані широким комплексом аналітичних методів для отримання гранулометричних (зокрема лазерний седиментограф Mastersizer 2000), мінералогічних (електронна мікроскопія), фізико-хімічних та фізико-механічних (зокрема γ -щільномір, нейтронний вологомір конструкції С. Т. Звольського) характеристик глибоководних осадків. Методи визначення фізико-механічних властивостей донних осадків докладніше наведені в роботі [1]. Масиви аналітичних даних оброблялися методами математичної статистики.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За гранулометричним складом досліджені мулові осадки можна за класифікацією П. Л. Безрукова та О. П. Лісіцина [2] віднести до пелитових, алевропелитових, пеліто-алевритових та алевроитових мулів. Переважна більшість осадків представлена тонкопелітовими мулами, в яких вміст фракцій до 0,005 мм коливається в середньому від 62 до 76 %, а медіанний діаметр зерен (M_d) – від 0,003 до 0,001 мм. Ступінь сортування (S_o) вивчених осадків – від 2,7 до 6,3, в середньому ж як по площі, так і по розрізу складає 3,8. Середнє значення M_d дорівнює 0,003 мм. Вміст фракцій $< 0,005$, як правило, складає 60 – 70 %, в середньому – 66,4 %, середня S_o сучасних осадків – 3,5.

Варто зазначити, що засміченість глибоководних донних відкладів частками розміром $>0,25 \cdot 10^{-3}$ м практично відсутня або незначна, що є одним з аргументів відповідності цих природних утворень поняттю пелоїди.

Дослідження, проведені у 2013 році підтвердили, що чорноморські глибоководні пелоїди не є однорідним утворенням ані за складом, ані за властивос-

тями. Це шар переважно мулових відкладів серед яких за вмістом CaCO_3 виділяються різні речовинно-генетичні типи. Основними з них є: 1) теригенні мули ($\text{CaCO}_3 < 10\%$); 2) теригенні слабовапнякові алеврито-пелітові мули ($\text{CaCO}_3 10 - 30\%$); 3) теригенні слабо вапнякові пелітові мули ($\text{CaCO}_3 10-30\%$); 4) біогенно-теригенні вапнякові пелітові мули ($\text{CaCO}_3 30 - 50\%$); 5) біогенні сильно вапнякові пелітові мули (кокколітові) ($\text{CaCO}_3 > 50\%$) збагачені органічною речовиною. За вмістом органічної речовини у вищезазначеному шарі розрізняється декілька типів біогенних утворень: сапропелеподібні ($5 - 10\%$ органічної речовини, $2,75 - 5,5 C_{\text{орг}}$), слабо сапропелєві ($10 - 30\%$ органічної речовини, $5,5 - 16,5 C_{\text{орг}}$) та сапропелєві ($>16,5 C_{\text{орг}}$) мули. Між вказаними типами донних відкладів існують практично безперервні переходи, зумовлені поступовою зміною їх речовинного складу.

Серед компонентів речовинного складу чорноморських глибоководних пелоїдів превалюють природні дисперсійні та тонко дисперсні глинисті та інші мінерали теригенного та аутигенного походження, а також перероблені мікроорганізмами фрагменти флори та мікрофлори, скелетів та мушель мікрофауни. Вони утворюють матрицю фізико-хімічної пелоїдної системи, яка складається з колоїдних мінеральних та аморфних силікатів, з “вбудованою” в її компонентну структуру органічною речовиною.

Рідка фаза зазначеної природної системи представлена муловим розчином який містить ряд важливих для забезпечення життєдіяльності живих організмів мікроелементів. Кількість та склад газової компоненти, перш за все вуглеводневих газів, двоокису вуглецю, водню, сірководню та інертних газів, а також присутність газів розчинених в мулових розчинах, флюїдних потоках та в формі газогідратів безумовно впливають на лікувальні властивості чорноморських глибоководних пелоїдів.

Речовинний (гранулометричний, мінеральний, хімічний) склад твердої фази глибоководних мулових відкладів визначає його фізико-механічні, фізико-хімічні, зокрема лікувальні властивості.

Фізико-механічні властивості основних речовинно-генетичних типів глибоководних осадків Чорного моря, особливо показників (вологість, об’ємна маса, супротив зрізу, липкість), які входять до переліку обов’язкових для ідентифікації пелоїдів, уточнювалися авторами із залученням даних, отриманих в результаті дослідження матеріалів, отриманих в експедиціях останніх рейсів НДС “Професор Водяницький” (2012, 2013). При цьому підтверджено, що статистичний розподіл об’ємної маси та вологості теригенних слабовапнякових мулів у вивченій товщі близький до нормального. Об’ємна маса теригенних слабовапнякових мулів – $1,20 - 1,57 \text{ г/см}^3$, середнє значення – $1,35 \text{ г/см}^3$. Стандартне відхилення (S) об’ємної маси від середніх значень дорівнює $0,1 \text{ г/см}^3$ при коефіцієнті варіації (V) 8%. Статистичні параметри розподілу об’ємної маси осадків ложа та континентального схилу незначно відрізняються від наведених вище. Середня об’ємна маса сучасних слабовапнякових мулів $1,30 \text{ г/см}^3$ (S – $0,08 \text{ г/см}^3$; V – 6%). Середня об’ємна маса аналогічних за типом осад-

ків з нижче розташованої товщі – $1,42 \text{ г/см}^3$. Статистичні параметри розподілу близькі до параметрів сучасних осадків.

Природна масова вологість теригенних слабковапнякових мулів становить в середньому близько 79 % (S – 8 %; V – 10 %). Сучасні відклади характеризуються середньою вологістю 83 % (S – 4 %; V – 5 %). У товщі древньочорноморсько-новоевксинських відкладів вологість теригенних слабковапнякових мулів знижується в середньому до 73 % (S – 6 %; V – 8 %). Середня вологість осадків ложа (74 %) трохи вища за середню вологість відкладів континентального схилу (72 %). Пластична міцність теригенних слабковапнякових мулів в середньому становить приблизно 59 г/см^2 , сучасних осадків – 24 г/см^2 . Міцність теригенних слабковапнякових осадків з більш древніх шарів – $23\text{--}217 \text{ г/см}^2$, в середньому – 67 г/см^2 . Липкість теригенних слабковапнякових мулів, що вимірювалась на зразках порушеної структури, але не втративших вологість, близьку до природної, становить в середньому $17\text{--}29 \text{ г/см}^2$ при визначені на повітрі та $16\text{--}25 \text{ г/см}^2$ при визначені у воді. Середня липкість теригенних слабковапнякових мулів на повітрі – 23 г/см^2 , а у воді – 20 г/см^2 .

Середня об'ємна маса біогенно-теригенних мулів $1,29 \text{ г/см}^3$ (S – $0,18 \text{ г/см}^3$; V – 14 %). Відклади континентального схилу характеризуються більш високою середньою об'ємною масою $1,23 \text{ г/см}^3$ (S – $0,2 \text{ г/см}^3$; V – 18 %), ніж аналогічні осадки ложа $1,22 \text{ г/см}^3$ (S – $0,07 \text{ г/см}^3$; V – 6 %). Середня об'ємна маса більш древніх відкладів описуваного типу $1,46 \text{ г/см}^3$ (S – $0,22 \text{ г/см}^3$; V – 17 %). При цьому середня об'ємна маса осадків континентального схилу ($1,56 \text{ г/см}^3$) вища, ніж середня об'ємна маса відкладів ложа ($1,32 \text{ г/см}^3$). Природна вологість біогенно-теригенних осадків коливається у межах 73–91 %, в середньому – 84 % (S – 5 %; V – 6 %). Середня вологість описуваного типу осадків континентального схилу – 82 % (S – 6 %; V – 8 %), а ложа – 86 % (S – 3 %; V – 4 %). Вологість сучасних вапнякових глибоководних осадків 84–91 % (S – 3 %; V – 3 %), а подібних утворень з більш древніх шарів – 73–83 % при середній 77 %. Статистичні параметри розподілу у різновікових вапнякових відкладів близькі.

Пластична міцність біогенно-теригенних мулів змінюється від 13 до 182 г/см^2 , складаючи в середньому 50 г/см^2 , середня пластична міцність сучасних осадків $\sim 17 \text{ г/см}^2$, а більш древніх – 116 г/см^2 . Липкість біогенно-теригенних мулів в атмосфері становить $15\text{--}27 \text{ г/см}^2$, в середньому – 20 г/см^2 . У воді липкість вапнякових осадків – $10\text{--}20 \text{ г/см}^2$, в середньому – 16 г/см^2 .

Розподіл основних фізико-механічних властивостей біогенних сильно вапнякових осадків підкоряється закону, близькому до нормального. В основному біогенні сильновапнякові мули характерні для шару сучасних осадків центральної частини глибоководної акумулятивної рівнини. Середня об'ємна маса сильновапнякових мулів – $1,14 \text{ г/см}^3$ (S – $0,6 \text{ г/см}^3$; V – 6 %), а вологість в середньому становить 88 % (S – 4 %; V – 5 %). Пластична міцність сучасних осадків даного типу не перевищує 15 г/см^2 .

Липкість, виміряна на зразках зі зниженою вологістю та порушеною структурою становить від 8 до 26 г/см^2 , в середньому – 20 г/см^2 при визначені в атмосфері, та 15 г/см^2 у воді.

Біогенні сильно вапнякові мули більш древнього віку характеризуються об'ємною масою 1,47–1,53 г/см³ та вологістю 68–71 %. Пластична міцність їх значно вища, ніж сучасних біогенних відкладів (34–62 г/см²). Липкість коливається в межах 21–28 г/см² при вимірюванні на повітрі та 20–22 г/см² при визначеннях у воді.

Теригенні пелітові та алевропелітові мули характеризуються середньою об'ємною масою 1,53 г/см³, однак вона змінюється у досить широких межах – 1,42–1,91 г/см³. Їх вологість перевищує 85 %, але переважають значення 70–73 %. Пластична міцність змінюється в межах від 14 до 1000 г/см², становлячи в середньому 202 г/см². В атмосфері липкість цих осадових порід зростає до 25 г/см².

Для біогенних пелітових – сапропелевих та сапропелеподібних мулів (маркуючий горизонт древньочорноморських відкладів) характерні наступні значення фізико-механічних властивостей; низька об'ємна маса (1,12–1,25 г/см³, в середньому 1,20 г/см³; висока вологість 82 – 93 % при середньому значенні 86 %). Маючи малу об'ємну масу та велику вологість, біогенні мули мають відносно високу пластичну міцність: від 15 до 105 г/см² (вивчалися зразки умовно непорушеної структури). Середня пластична міцність цих утворень близько 47 г/см².

Проведені дослідження підтвердили, що найбільш інтенсивно властивості пелюїтів змінюються у самому верхньому шарі на глибині до 50 см від поверхні дна. Однак самий верхній шар пелюїтів (0–5 см), що мають малі структурні зв'язки, особливо підлягають руйнації при відборі проб, що ускладнює можливість достатньо об'єктивної оцінки властивостей молодих утворень порівняно з більш древніми.

Співставлення показників фізико-механічних властивостей та характеристик гранулометричної та хімічної складових глибоководних осадових порід методами математичної статистики (кореляційного аналізу) виявило цілий ряд кількісних залежностей між характеристиками якості та властивостями глибоководних осадових порід Чорного моря. Наприклад об'ємна маса глибоководних осадових порід має тенденцію до зниження при підвищенні їх карбонатності та зменшенні дисперсності. На формування вологості глибоководних осадових порід суттєвий вплив також оказує карбонатність, вміст $C_{орг}$ та часток, розміри яких менше 0,005 мм. Як правило, зростання цих показників складу осаду викликає підвищення його вологості.

Пластична міцність та супротив зрізу глибоководних чорноморських осадових порід не проявляє щільного зв'язку з іншими характеристиками. Однак, можна відмітити зростання показників міцності зі зростанням об'ємної маси осадових порід. Зі зменшенням вологості, пористості, дисперсності, вмісту $C_{орг}$ та карбонатності осадових порід їх міцність та супротив зрізу також, як правило, зростає.

Вивчення залежності липкості глибоководних осадових порід від вмісту в них $C_{орг}$ та карбонатів виявило тенденцію до деякого зниження липкості при зростанні $C_{орг}$. Однак, для осадових порід з приблизно однаковою вологістю, але різним вмістом $C_{орг}$.

характерна пряма залежність липкості від $C_{\text{орг}}$. Чіткого впливу карбонатності осадків на їх липкість не зафіксовано, але для окремих речовинно-генетичних типів глибоководних відкладів можна відмітити тенденцію їх прямої залежності у теригенних та теригенних слабо вапнякових мулів та зворотної у біогенно-теригенних вапнякових та біогенних сильно вапнякових мулів.

Дослідження підтвердили екстремальний характер залежності липкості від вологості, причому, вологість максимального прилипання становить у глибоководних осадків при даних умовах 60–70 %. Очевидно, саме такої вологості досягає в умовах експерименту оптимальна товщина водної плівки та максимальна площа контакту штамп з осадком. При співставленні липкості з пластичною міцністю та спротивом зрізу встановлено також екстремальний характер залежності, що пов'язано з вологістю та з властивостями водного прошарку, який зумовлює контакт між штампом та зразком. Це ще раз підтверджує існування уявлення про липкість ґрунтів, як про функцію їх зчеплення (до певної межі цей зв'язок прямий, далі – зворотній). Необхідно відмітити, що значення вологості, спротиву зсуву або пластичної міцності, а також максимального прилипання не постійні для того чи іншого типу осадка. Ці показники, як правило, змінюються зі зміною умов експерименту і кожен раз при цьому потребують експериментального визначення. Вимірювання липкості осадків, проведене в морській воді, показали у всіх випадках зменшення липкості на 1–8 г/см², причому найменша липкість характерна для осадків, в яких вологість близька (або більша) до вологості максимального прилипання. Виявлені зв'язки між липкістю та вологістю, липкістю та спротивом зсуву донних осадків будуть змінюватися у кожному конкретному випадку при зміні умов експерименту. Це узгоджується з існуючими уявленнями про те, що першочергову роль в природі липкості відіграє сумарний прояв сил міжчасткової взаємодії, зумовлюючи енергетичну неоднорідність мулового розчину при визначальному впливі категорії рихло зв'язаної води [5].

Результати вимірювання теплопровідності глибоководних мулових відкладів Чорного моря, показали, що вона зумовлена головним чином співвідношенням між твердою та рідкою фазами осадків, тобто його вологістю, а також речовинним складом твердої фази [1].

Основні закономірності розподілу фізико-механічних властивостей вивчених глибоководних осадків узгоджуються з представленими вище залежностями між різними параметрами, що описують дану систему. Як показали дослідження, у загальному випадку залежність властивостей осадків від глибини залягання дуже слабка. Однак, якщо розглядати залежність властивостей від глибини залягання у осадків однакового речовинно-генетичного типу, то вона проявляється дуже чітко. При цьому інтенсивність зміни властивостей різних типів осадків не однакова, а найменш стабільною системою виявились біогенні сильновапнякові та біогенно-теригенні вапнякові пелітові мули, що проявилось у значній зміні їх фізико-механічних властивостей по вертикалі в колонці, тобто у часі.

В процесі дослідження характеру залягання (розрізу) сучасних, древньо-чорноморських та новоевксинських глибоководних пелоїдів встановлені закономірності зміни їх властивостей у часі. В колонках глибоководних мулових осадків простежувалось зменшення вологості та пористості з глибиною, зменшення гідрофільності, пластичності, вмісту органічної речовини, зменшення мінералізації мулових вод, зростання пластичної міцності та властивостей пружності. Подібна зміна властивостей пелоїдів свідчить про поступове зростання молекулярних сил зчеплення між частками твердої фази при поступовому старінні осадків. Всі ці процеси в більшому ступені передбачені структурно-генетичними особливостями мулових осадків, відкладених у певних палеогеографічних умовах.

Морські, в основному глибоководні осадки, що відповідають поняттю “пелоїд” – дисперсні системи, схильні до процесів старіння та синерезису. Останні відбуваються в умовах, які визначаються геологічними, фізико-хімічними та іншими параметрами в середньому з певною швидкістю, внаслідок чого значення фізико-механічних властивостей цієї системи змінюються у часі в певному напрямку. Все викладене вище дозволяє передбачити існування закономірних змін досліджуваних пелоїдів у часі і використати ці закономірності не тільки для грубого датування пелоїдних утворень на початкових етапах їх формування [1], але і для диференціації їх лікувальної якості.

Більшість дослідників, що вивчають особливості фізико-механічних властивостей четвертинних морських осадових відкладів вважають, і автори не є виключенням, що фізико-механічні властивості, які формуються в процесі їх діагенезу, можна вважати найбільш важливими, загальними та чутливими показниками зміни складу, будови та природи зв'язків структурних елементів цих природних утворень, а також характеру взаємодії їх дисперсної фази з дисперсійним середовищем, яким є муловий розчин. Тому не дивно, що ряд фізико-механічних властивостей донних мулових осадків слугує важливим критерієм для ідентифікації останніх як пелоїдів.

Узагальнення даних щодо фізико-механічних властивостей чорноморських глибоководних осадків показало наступне. Значення масової вологості вивчених зразків мулових осадків (51,2–90 %) характерні практично для всіх основних типів пелоїдів, але трохи перевищує їх у збагачених органічною речовиною сапропелевих осадків (понад 90 %). Середні значення липкості, напруження зсуву та величини питомої теплоємності глибоководних мулових відкладів дна українського сектора глибоководної області Чорного моря також знаходяться у відповідних діапазонах, характерних для різних типів пелоїдів.

Таким чином, практична відсутність у вивчених відкладах (0,01–0,07 %) часток розміром більше $0,25 \cdot 10^{-3}$ м дозволяє зробити висновок, що глибоководні мулові відклади Чорного моря за своїми фізико-механічними властивостями відповідають вимогам, які пред'являються до високоякісних пелоїдів.

Попередні підрахунки запасів і оцінка перспективних ресурсів пелоїдів здійснювалась в одиницях об'єму – тисячах кубічних метрів – відповідно до

Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ лікувальних грязей. За розміром запасів родовища лікувальних грязей поділяються на п'ять груп: а) дуже великі – більше 1 млн м³; б) великі – 250 000 – 1 млн м³; в) середні – 100 000 – 250 000 м³; г) дрібні – 50 000 – 100 000 м³; д) дуже дрібні – <50 000 м³ [4]. Проведені дослідження та попередні підрахунки дозволяють прогнозувати, що площа району в межах українського сектору глибоководної області Чорного моря, в надрах якої знаходиться продуктивна товща чорноморських глибоководних пелоїдів, складає понад $1,2 \times 10^{11}$ м², а її потужність в середньому складає близько 1,3 – 1,5 м. Згідно з попередніми підрахунками, можна впевнено констатувати, що в родовищі глибоководних чорноморських пелоїдів сконцентровано понад $2,0 \times 10^{11}$ м² природної лікувальної сировини. Таким чином родовище, у випадку підтвердження наявних даних спеціально організованими геологорозвідувальними роботами, може бути віднесено до розряду гігантських. Виходячи з наявних даних, які дозволи зробити попередні кількісні оцінки, тільки пелоїдів сапропелевого типу знаходиться в цьому родовищі більше $0,4 - 0,5 \times 10^{11}$ м³, враховуючи що загальні запаси чорноморських сапропелів оцінюють в $3,2 \times 10^{11}$ м³ [7].

ВИСНОВКИ

Протягом останніх 7 – 8 тисяч років в глибоководній частині Чорного моря сформувалась гетерогенна багатофазова дисперсна фізико-хімічна система, яка в просторовому відношенні займає переважно верхній (0 – 2 м) шар донних відкладів. Маючи такі унікальні речовинні, передусім гранулометричні, мінеральні, хімічні, фізико-хімічні та фізико-механічні характеристики, ця система дозволяє застосовувати для її визначення широко відоме поняття лікувальна грязь, або як синонім відоме фахівцям поняття пелоїд або пелоїдна система.

Результати геологічних та геолого-екологічних досліджень глибоководної області Чорного моря підтвердили перспективність проведення в межах її українського сектора спеціальних геолого-розвідувальних робіт з метою оконтурювання родовища чорноморських глибоководних пелоїдів. Попередні розрахунки показали що таке родовище може мати гігантські розміри.

Намічена ділянка дна для проведення першочергових геолого-розвідувальних робіт, зокрема з метою визначення основних промислових типів чорноморських глибоководних пелоїдів, їх лікувальних властивостей, прогнозних, а потім і балансових запасів.

Таким чином вперше в світовій та бальнеологічній практиці простежені та підтвержені новітніми дослідженнями особливості як умов формування морських пелоїдів в глибоководній області Чорного моря, так і показники їх речовинного складу, фізико-хімічних та фізико-механічних властивостей. Запропоновано певний район українського сектору акваторії Чорного моря, перспективний для виявлення та першочергової геологічної розвідки та освоєння відповідного родовища. Враховуючи накопичений фактичний матеріал та гео-

ретичні узагальнення можна прогнозувати що видобуток та широке використання чорноморських глибоководних пелоїдів будуть економічно доцільними при застосуванні раціональних технологій та дотриманні вимог як Українського так і міжнародного права.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бабинец А. Е., Емельянов В. А., Митропольский А. Ю. и др.* Физико-механические свойства донных осадков Черного моря [Текст] / А. Е. Бабинец, В. А. Емельянов, А. Ю. Митропольский и др. – К.: Наук. Думка, 1981. – 204 с.
2. *Безруков П. Л., Лисицин А. П.* Классификация осадков современных морских водоемов [Текст] / П. Л. Безруков, А. П. Лисицин // Тр. Ин-та океанол. АН СССР. – 1960. – 32. – с. 3 – 14.
3. Геологические, геоэкологические, гидроакустические, гидроэкологические исследования шельфа и континентального склона украинского сектора Черного моря [Текст] / Под ред. А. Ю. Митропольского – К., 2013. – 150 с.
4. Інструкція із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ лікувальних грязей [Текст] / Наказ ДКЗ України при Держкомприродресурсів України від 29.12.2004, № 298. – 23 с.
5. *Калачев В. А.* Липкость глинистых грунтов [Текст] / В. А. Калачев // автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. – М., 1974. – 27с.
6. *Шнюков Е. Ф., Емельянов В. А., Никитина А. А.* Глубоководные пелоиды Черного моря [Текст] / Е. Ф. Шнюков, В. А. Емельянов, А. А. Никитина. – К.: Академперіодика, 2012. – 242с. – ISBN 978-966-360-200-4
7. *Шнюков Е. Ф., Зиборов А. П.* Минеральные богатства Черного моря [Текст] / Е. Ф. Шнюков, А. П. Зиборов. – К.: ОМГОР, 2004. – 280с.

REFERENCES

1. Babinets, A. Y., Yemeljanov, V. A., Mitropolskiy, A. U. and others. (1981), Physical and mechanical properties of bottom sediments of the Black Sea [Fiziko-mehanicheskiye svoystva donnyh osadkov Chernogo morya], Kyiv, 204p.
2. Bezrukov, P. L., Lisitsyn, A. P. (1960), Classification of sediments contemporary sea waters [Klassifikatsiya osadkov sovremennyh morskikh vodoemov], Publications of Institute of Oceanology Acad. of Science of the USSR, p.3-14
3. Geological, geoecological, hydroacoustic, hydroecological reserches of the shelf and continental slope of the Ukrainian sector of the Black Sea. (2013), [Geologicheskkiye, geokologicheskkiye, gidroakusticheskkiye, gidroekologicheskkiye issledovaniya shelfa i kontinentalnogo sklona ukrainskogo sektora Chernogo morya], Kyiv, 150p.
4. Instructions for use of Classification of mineral resources in the State fund of mineral resources to the deposits of therapeutic muds. Order of SLC of Ukraine of State Committee for natural resources of Ukraine dated December 29th, 2004 No.298, 23p.
5. Kalachev, V. A. (1974), Stickiness of clay soils, [Lipkost glinicyh gruntov], Moscow, 27p.
6. Shnyukov, Y. F., Yemelianov, V. A., Nikitina, A. A. (2012), Peloids of deep Black Sea [Glubokovodnyye peloidy Chernogo morya], Akadempriodyka, Kyiv, 242 p.
7. Shnyukov, Y. F., Zibrov, A. P. (2004), Mineral wealth of the Blck Sea [Mineralnyye bagatstva Chernogo morya], OMGOR, Kyiv, 280p.

Надійшла 10. 07. 2014

В. А. Емельянов, докт. геол.-мин. наук, главный научный сотрудник

А. А. Никитина, аспирант,

Институт геологических наук НАН Украины,

ул. О. Гончара, 55б, Киев, 01601, Украина

eva@nas.gov.ua

ГЛУБОКОВОДНЫЕ ПЕЛОИДЫ ЧЕРНОГО МОРЯ – ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ, СВОЙСТВА И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕСУРСЫ

Резюме

Представлены результаты изучения вещественно-генетических типов глубоководных отложений Черного моря, которые по вещественному составу, геохимическими особенностями, физико-механическими и лечебным свойствам соответствуют понятию пелоидов. Предварительная оценка ресурсов черноморских глубоководных пелоидов, как сырья для изготовления лечебно-оздоровительных и косметологических средств позволяют считать их практически неисчерпаемыми.

Ключевые слова: глубоководные пелоиды, Черное море, вещественный состав, физико-механические свойства, ресурсы, месторождение.

V. O. Iemeljanov,

A. O. Nikitina,

Institute of Geological Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine,

O. Gonchara St., 52b, Kyiv, 01601, Ukraine

eva@nas.gov.ua

PELOIDS OF THE DEEP BLACK SEA – MATERIAL COMPOSITION, PROPERTIES AND POTENTIAL RESOURCES

Abstract

The main purpose of this study is to prove that certain types of genetic materials of the deepwater Black Sea sediments correspond to the notion of “deepwater peloids”, and that their stocks in the upper layers of the bottom sediments are virtually inexhaustible. To achieve the main goal the number of problems is solved, namely the particle size, mineral and chemical composition of the solid phase of the deepwater silt deposits were defined, including the analysis of their carbonate and organic matter content, moisture content, mass, density, bulk density, plastic strength, stickiness and other properties of the bottom sediments. The preliminary estimates of reserves and the prospective resources estimation of deepwater Black Sea peloids were conducted. The object of the study is the main material and genetic types of the deepwater silt sediments of the Black Sea.

As the material for this study the authors used the archival and published data of analytical processing with a wide range of involved methods and core samples of bottom sediments obtained in numerous expeditions in the deep Black Sea, including those obtained during the 30th voyage of the SRS “Vladimir Parshin” (2010), as well as 62nd and 75th voyages of the SRS “Professor Vodyanitsky” (2005, 2013) [1, 3, 6].

According to their research results the authors proved that for the last 7 – 10 thousand years the multiphase dispersed heterogeneous physic-chemical system was formed in the deep Black Sea that spatially occupied mainly the upper (0 – 3 m) layer of the bottom sediments. With the unique granule-metric, mineral, chemical and physic-chemical and physic-mechanical properties, this system may be defined as “peloids”.

The results of geological and geologic-environmental studies of the deepwater area of the Black Sea confirmed the perspective of conducting within its Ukrainian sector of the specific geologic exploration operations in order to delineate the deposits of the Black Sea deepwater peloids. Preliminary calculations show that such deposit may be huge in size.

The target area for immediate geologic exploration works for identification of the main types of industrial deepwater Black Sea peloids, their stocks and medicinal properties is defined. Given these results it could be predicted that production and widespread use of the Black Sea deep peloids shall be economically feasible with the application of sustainable technologies and ensuring compliance with both Ukrainian and international law.

Keywords: deepwater peloids, Black Sea, material composition, physical and mechanical properties, resources field.

ГІДРОГЕОЛОГІЯ

УДК 556.3:004.94

О.Є. Кошляков¹, доктор геол. наук, завідувач кафедри,

О. В. Диняк², канд. геол. наук, асистент,

І.С. Кошлякова³, провідний інженер,

¹ кафедра гідрогеології та інженерної геології,

² кафедра геоінформатики

³ НДС "Гідрогеологічних та інженерно-геологічних проблем",

Київський національний університет імені Тараса Шевченка,

вул. Васильківська, 90, м. Київ, 03022, Україна

irkos@ukr.net

ДО ПИТАННЯ ВРАЗЛИВОСТІ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД В МЕЖАХ КИЇВСЬКОЇ МІСЬКОЇ АГЛОМЕРАЦІЇ З ВРАХУВАННЯМ ПРИРОДНОЇ ЗАХИЩЕНОСТІ

Розглядається питання оцінки захищеності (вразливості) підземних вод, які використовуються для питного водопостачання м. Києва. Виявлені ділянки, на яких відбувається порушення гідрогеологічних умов під впливом техногенних факторів. Обґрунтована актуальність детальних досліджень захищеності підземних вод з урахуванням геолого-гідрогеологічних особливостей будови території.

Ключові слова: м. Київ, підземні води, питне водопостачання, захищеність, вразливість, мінералізація.

ВСТУП

Для м. Києва, як і для більшості промислово-міських агломерацій, актуальною є проблема захищеності, забруднення та виснаження питних підземних вод. Після Чорнобильської катастрофи, за екологічної ситуації, що склалася внаслідок радіоактивного забруднення, важливим стало питання розширення питного водопостачання населення міста за рахунок природно захищених підземних вод.

Водоносні горизонти і комплекси м. Києва пов'язані між собою у вертикальному розрізі. Результати, отримані за допомогою різних методів, беззаперечно свідчать про те, що водоносні горизонти і комплекси в районі м. Києва утворюють єдину гідравлічно пов'язану водообмінну систему. На даний час на території міста переважають процеси спадної фільтрації, спричинені експлуатацією підземних вод. Внаслідок антропогенної діяльності зростає інтенсивність і глибина водообміну [1], що в перспективі може призвести до погіршення якості питних підземних вод.

Виходячи з цього, виникає необхідність удосконалення існуючих методик оцінки захищеності та вразливості підземних вод при вирішенні конкретних завдань. Вкрай важливим стає питання оцінки захищеності (вразливості) під-

земних вод, які використовуються для питного водопостачання м. Києва. Найбільш відомі сучасні підходи до оцінки захищеності підземних вод викладені у монографії В. М. Шестопалова, А. С. Богуславського, В. Н. Бубляся, яка видана у 2007 році [4]. За В. М. Шестопаловим та ін., існує чотири основні типи методів оцінки захищеності та вразливості підземних вод: методи гідрогеологічного районування, індексно-рейтингові методи, параметричні методи, методи моделювання.

Об'єктом дослідження є водоносні горизонти і комплекси в районі м. Києва. *Предметом дослідження* є захищеність водоносних горизонтів. *Метою роботи* є встановлення закономірностей зміни гідродинамічних та гідрохімічних умов та оцінка території з точки зору зміни захищеності підземних вод.

АНАЛІЗ СТАНУ ПРОБЛЕМИ

Фактично оцінка захищеності підземних вод здійснюється у двох напрямках:

- якісна оцінка території, яка полягає у визначенні ступеня впливу різних природних і антропогенних факторів на вразливість водоносних горизонтів, що дозволяє порівнювати різні частини території з точки зору захищеності підземних вод від забруднення;
- кількісна оцінка, яка полягає в розрахунку часу (швидкості) проникнення конкретного забруднювача до водоносного горизонту з урахуванням природних властивостей водовмісних і слабопроникних порід та міграційних властивостей забруднювача.

У першому випадку оцінка та картографування захисних властивостей або вразливості підземних вод території здійснюється без урахування характеристик конкретних забруднювачів, у другому – з урахуванням захисних властивостей природної системи відносно конкретного забруднювача. Також слід врахувати, що рівень захищеності не є сталим, оскільки чинники, які його визначають (інтенсивність техногенного інфільтраційного живлення, гідродинамічні напори, тощо), з часом змінюються.

Крім того, актуальним є питання вразливості питних підземних вод з урахуванням зон швидкої фільтрації та міграції [4]. Це ділянки, профілі (в плані, розрізі) або простори геологічного середовища, які внаслідок особливостей свого літологічного складу, фізико-механічних, геохімічних та інших властивостей характеризуються підвищеною проникністю, що істотно перевищує відповідні фонові значення. Ці зони можуть бути різного масштабу, форми, мати різне походження, відрізнятися характером водообміну і механізмами переносу речовин.

На теперішній час водопостачання м. Києва та приміської зони здійснюється з трьох основних джерел: двох поверхневих (р. Дніпро та р. Десна) і підземного – водоносний комплекс у відкладах іваницької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавинської, буромської світ нижньої та верхньої крейди ($J_{2-3}iv + K_{1-2}zg-br$) та водоносний горизонт у відкладах орельської світи

середньої юри (J_2or). Водонесні горизонти алювіальних верхньочетвертинних і сучасних відкладень Дніпра, долин малих річок, водно-льодовикових і еолово-делювіальних відкладень середньочетвертинного віку практично не захищені від забруднення з поверхні, отже не придатні для організації централізованого водопостачання. Проте з точки зору формування якісного складу питних підземних вод вони відіграють велику роль, тому що виступають в ролі живлячих. Цей відомий факт до останнього часу не викликав особливого занепокоєння, оскільки вважалося, що будова гідрогеологічного розрізу та інтенсивність природного вертикального водообміну забезпечує надійний захист питних підземних вод від забруднення з поверхні. Але ще з другої половини минулого століття фіксується наявність зон знижених гідродинамічних напорів у водонесному горизонті у відкладах канівської і бучацької серій еоцену, який залягає вище горизонтів питних підземних вод, з яких здійснюється водовідбір. Виявлені локальні депресійні воронки в ґрунтових водах та території міста, причиною утворення яких вважається функціонування водозаборів питних підземних вод [3]. Як відомо, при утворенні воронок депресії на урбанізованих територіях відбувається розширення зони активного водообміну між питними та вищезалягаючими водонесними горизонтами та може відбуватися інверсія градієнтів тиску, в результаті якої висхідні потоки змінюються низхідними.

Протягом останнього часу у м. Києві докорінно змінилися та подовжують змінюватись природний рельєф й гідрографічна мережа. Значне поширення насипних ґрунтів та перепланування денної поверхні знищило багато природних геоморфологічних елементів. Крім того на території міста створено багато систем локального технічного водопостачання за рахунок підземних вод, що відбувалося без належного наукового гідрогеологічного обґрунтування. Все вищезгадане, а також наявність величезної кількості старих колодязів, погребів, ям, комунікацій, дренажів тощо, у значній мірі змінило природні гідрогеологічні умови. Описані зміни гідродинамічного режиму підземних вод, викликані діяльністю людини, в свою чергу впливають на зміни гідрохімічного режиму [2].

Для оцінки захищеності питних підземних вод міста (звіти ДП "Північгеологія") на якісному рівні зазвичай використовується "Схематична карта природної захищеності підземних вод території м. Києва" масштабу 1: 50 000. Вона базується на схематичній карті умов захищеності та джерел можливого забруднення підземних вод Київського промислового району, створеної в 1984 році [3]. Згідно схематичної карти, водонесний горизонт у відкладах орельської світи середньої юри є захищеним на всій території міста, а водонесний комплекс у відкладах іваницької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавинської, буромської світ нижньої та верхньої крейди захищений на правобережній території та умовно захищений на Лівобережжі. Водонесні горизонти та комплекси, що залягають вище, є незахищеними або умовно захищеними. З цього можна зробити висновок про те, що, незважаючи на природну

захищеність питних підземних вод у м. Києві, в разі подальшого переважання низхідних потоків (в результаті зниження п'єзометричних напорів при збільшенні водовідбору) та штучного збільшення живлення водоносних горизонтів за рахунок ґрунтових вод, можна очікувати погіршення якості питних підземних вод [1]. Отже, задача кількісної сучасної оцінки захищеності питних підземних вод на території м. Києва є вкрай нагальною.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Результати аналізу змін хімічного складу питних підземних вод водоносного комплексу у відкладах іваницької світи середньої та верхньої юри і загорівської, журавинської, буромської світ нижньої та верхньої крейди в межах м. Києва протягом всього періоду їх експлуатації дозволили зробити такі висновки. З кінця XIX – початку XX ст. хімічний склад водоносного комплексу зазнав помітних змін. Клас якості води згідно ДСТУ 4808:2007 у цілому змінився з першого (відмінна, бажана якість) до третього (задовільна, прийнятна якість). Зміни є неоднаковими за площею та відрізняються у різних геоморфологічних районах [2]. За допомогою геоінформаційних систем виявлені ділянки, на яких відбувається порушення гідрогеологічних умов під впливом техногенних факторів. Фіксуються зміни впливу різних природних і антропогенних факторів на вразливість водоносного горизонту.

За результатами досліджень просторової зміни мінералізації підземних вод водоносного горизонту у відкладах орельської світи середньої юри за даними бюветних і водозабірних свердловин (від 160 до 954 мг/дм³) можна зробити висновок, що вона суттєво відрізняється для різних регіонів міста (рис. 1) і сягає

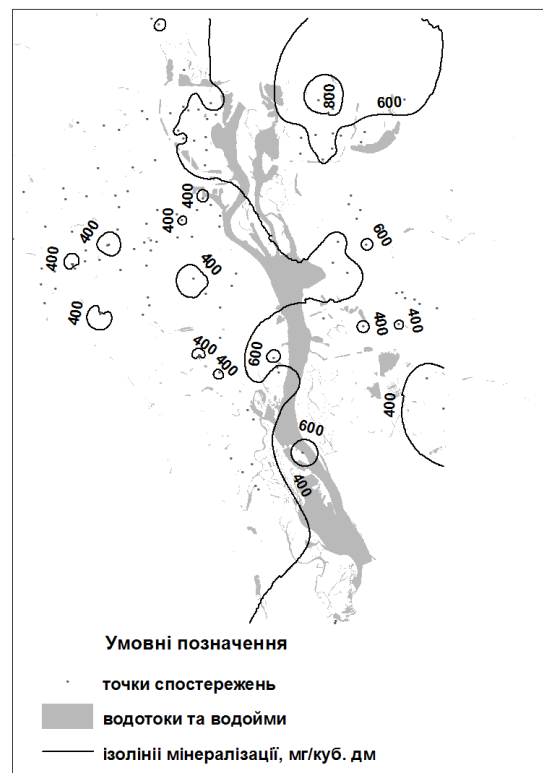


Рис. 1. Карта мінералізації підземних вод водоносного горизонту у відкладах орельської світи середньої юри за даними бюветних і водозабірних свердловин у м. Києві

більших значень на Лівобережжі. Це також свідчить про необхідність детальних досліджень захищеності підземних вод горизонту з урахуванням геолого-гідрогеологічних особливостей будови території.

ВИСНОВКИ

Отримані результати дозволять в подальшому порівнювати та оцінювати різні частини території міста з точки зору зміни захищеності підземних вод від забруднення та з урахуванням виявлених природних факторів захищеності, часу та техногенних чинників забруднення, а також можуть бути використані при проектуванні та практичній реалізації системи гідрогеологічного моніторингу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кошляков О. Виснаження та забруднення питних водоносних горизонтів в умовах інтенсивної експлуатації на території м. Києва/ О. Кошляков, О. Диняк, І. Кошлякова // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія Геологія. – № 56. –К., -2012. – С.38–42.
2. Кошлякова Т. О. Зміни хімічного складу питних підземних вод м. Києва в процесі експлуатації/ Т. О. Кошлякова // Збірник наукових праць ІГН НАН України. –К.,– 2011. – С. 88 – 93.
3. Мокієнко В. І. Оцінка зміни поля напорів ґрунтових вод лівобережної частини м. Києва під впливом антропогенних факторів з застосуванням гідрогеологічного моделювання та ГІС-технологій/ В. І. Мокієнко, О. В. Мокієнко // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Геологія-Географія-Екологія, № 924. –Харків, 2010. – С.56-61.
4. Шестопалов В. М. Оценка защищенности и уязвимости подземных вод с учетом зон быстрой миграции / В. М. Шестопалов, А. С. Богуславский, В. Н. Бублясь – К. :Научно-инженерный центр радиогидрогеоэкологических полигонных исследований. Институт геологических наук НАН Украины, 2007. – 120 с.

REFERENCES

1. Koshlyakov, O., Dinyak, O., Koshlyakova, I. (2012), "Depletion and contamination of drinking water aquifer under intensive exploitation on the territory of Kyiv", *Visnyk of Taras Shevchenko National University: Geology*, № 56 ["Vysnazhennia ta zabrudnennia pytnykh vodonosnykh horyzontiv v umovakh intensyvnoi ekspluatatsii na terytorii m. Kyieva"], *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Seriiia Neolohiia*. № 56], Kyiv, pp. 38-42.
2. Koshlyakova, T. O. (2011), "Potable water chemical composition changes in Kyiv during exploitation", *Collection of scientific works IGN NAS of Ukraine*, ["Zminy khimichnoho skladu pytnykh pidzemnykh vod m. Kyieva v protsesi ekspluatatsii"], *Zbirnyk naukovykh prats IHN NAN Ukrainy*, Kyiv, pp. 88-93.
3. Mokienko, V. I., Mokienko, A. V. (2010), "Evaluation of changes in pressure field ground water left bank of Kiev due to anthropogenic factors using hydrogeological modeling and GIS technology", *Visnyk of Karazin Kharkiv National University: Geology-Geography-Ecology*, № 956 ["Otsinka zminy polia naporiv gruntovykh vod livoberezhnoi chastyny m. Kyieva pid vplyvom antropohenykh faktoriv z zastosuvanniam hidroheolohichnoho modeliuвання ta HIS-tekhnohohii". *Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Seriiia: Neolohiia-Heohrafiia-Ekolohiia*, № 924], Kharkiv, pp. 56-61.
4. Shestopalov, V. M., Bohuslavsky, A. S., Bublasy V. N. (2007), *Groundwater protectability and vulnerability assessment with account of fast migration zones [Otsenka zashchishchennost i uязvimosti podzemnykh vod s uchetom zon bystroy migratsii Nauchno-inzhenernyy tsentr radiogidrogeoeologicheskikh poligonnykh issledovaniy. Institut geologicheskikh nauk NAN Ukrainy]*, Kyiv Radioecological Center. Institute of Geological Sciences of National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, 120 p.

Надійшла 28.06.2014

А. Е. Кошляков¹, доктор геол. наук, заведующий кафедрой,

О. В. Дыняк², канд. геол. наук, ассистент,

И. Е. Кошлякова³, ведущий инженер,

¹ кафедра гидрогеологии и инженерной геологии,

² кафедра геоинформатики

³ НИС “Гидрогеологических и инженерно-геологических проблем”

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,

ул. Васильковская, 90, г. Киев, 03022, Украина

irkos@ukr.net

К ВОПРОСУ УЯЗВИМОСТИ ПИТЬЕВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ КИЕВСКОЙ ГОРОДСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ С УЧЕТОМ ПРИРОДНОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ.

Резюме

Рассматривается вопрос оценки защищенности (уязвимости) подземных вод, которые используются для питьевого водоснабжения г. Киева. Определены участки, на которых происходит нарушение гидрогеологических условий под влиянием техногенных факторов. Обоснована актуальность детальных исследований защищенности подземных вод с учетом геолого-гидрогеологических особенностей строения территории.

Ключевые слова: г. Киев, подземные воды, питьевое водоснабжение, защищенность, уязвимость, минерализация.

О. Е. Koshliakov¹, doctor of geology, head of department,

О. V. Dyniak², PhD geology, assistant,

I. E. Koshliakova³, leading engineer,

¹Department of Hydrogeology and Engineering Geology

²Department of Geoinformatic,

³R & D sector “Hydrogeological and engineering geological problems”

National Taras Shevchenko University of Kyiv

Vasylkivska str., 90 Kyiv, 03022, Ukraine

irkos@ukr.net

NATURAL SECURITY (VULNERABILITY) OF GROUNDWATER USED FOR DRINKING WATER SUPPLY IN KIEV

Abstract

Purpose The article is devoted to security (vulnerability) of groundwater used for drinking water supply in Kiev. Object of research are groundwater horizons and complexes in territory of Kiev. Subject of researches is the groundwater horizons security. The purpose of researches is Kiev's territory estimation from the point of view of hydrochemical groundwater changes security.

Methodology The published scientific information about hydrogeology conditions of Kiev's drinking groundwater horizon and complex changes for the period of their operation was analyzed. The groundwater complex ($J_{2-3}iv + K_{1-2}zg-br$) and groundwater horizon

(J_2or) were considered. They are used for drinking water supply from the end of XIX century. Were assembled and processed the groundwater chemical analyses actual data which used for drinking water supply. Data are accumulated and processed in geographic information system medium.

Finding The problem of security for drinking groundwater in natural conditions and in conditions of anthropogenic influence is investigated. From the end XIX – beginning XX of century the groundwater complex ($J_{2,3}iv + K_{1,2}zg-br$) chemical structure has changed. The class of quality of water on ДСТУ 4808:2007 (State standard) as a whole has changed from first (excellent) up to third (satisfactory). The changes are unequal on the area and differ in various geomorphologic areas. The areas, on which there is an infringement of hydrogeology conditions under anthropogenic factor influence, are revealed with help of GIS-systems. The anthropogenic changes are fixed in the groundwater horizon (J_2or) too. The researches of spatial mineralization change in the groundwater horizon (J_2or) show that it essentially differs for different regions of city (fig. 1) and reaches the large meanings on the left coast of Dnieper. It also testifies to necessity of detailed researches of security of groundwater in view of geological and hydrogeological structure features.

Results The areas of the anthropogenic violation hydrogeology conditions are revealed. The urgency of detailed studies of groundwater protection taking into account the geological and hydrogeology characteristics of the structure territory are proved. The received results may be used at designing system of hydrogeological monitoring

Keywords: Kiev, groundwater, drinking water supply, security, vulnerability, mineralization.

УДК 556.3.04

А. В. Лущик¹, доктор геол.-мин. наук, профессор**Н. И. Швырло**², старший научный сотрудник¹кафедра прикладной экологии, гидромелиорации и сбалансированного природопользования, Национальная академия природоохранного и курортного строительства²Украинский государственный геологоразведочный институт¹ул. Киевская, 181, Симферополь, 95000, РК Крым

AVLuschik @ mail.ru

²ул. Автозаводская, 78а, Киев, 04114, Украина

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ В ИНТЕНСИВНО ХОЗЯЙСТВЕННО ОСВОЕННЫХ СЕЙСМОАКТИВНЫХ РЕГИОНАХ

Приводится обзор проблем, возникающих при выявлении гидрогеологических предвестников землетрясений в сейсмоактивных регионах с интенсивной хозяйственной деятельностью, влияющей на формирование подземных вод. Обоснованы участки для сейсмогидрогеологических наблюдений в условиях преобладания нарушенного режима, проанализированы результаты сейсмогидрогеологических наблюдений в Крымском сейсмоактивном регионе, позволившие обосновать гидрогеологические средне–краткосрочные предвестники землетрясений, характерные для этого региона.

Ключевые слова: сейсмоактивный регион, формирование подземных вод, сейсмогидрогеологические наблюдения, предвестники землетрясений

ВВЕДЕНИЕ

В пределах сейсмоактивных регионов, интенсивно хозяйственно освоенных, подземные воды являются основными источниками хозяйственно-питьевого и других видов водоснабжения, что характерно и для Крымского региона. Водототбор нарушает природные условия формирования подземных вод и режим гидрогеодинамических параметров, гидрогеохимических и физико-химических показателей во времени и пространстве, что вызывает возникновение проблем при использовании их для выявления предвестников землетрясений. Проблема поисков гидрогеологических предвестников землетрясений и использования их для прогноза более столетия остается актуальной во многих странах (США, Япония, Китай и другие) [1, 3, 13, 15]. Актуальной она является и для Крымского сейсмоактивного региона, потому что на площади 27,0 тыс. км² в городах и населенных пунктах городского типа живет около 65 % населения, при том все крупные города и санаторно-курортные центры (Симферополь, Севастополь, Феодосия, Керчь, Большая Ялта, Алушта, и др.) находятся в 7–8 балльной сейсмической зоне, согласно общему сейсмическому районированию. Средняя плотность населения составляет около 71 человека на 1 км², а в пределах Южного берега Крыма в летние месяцы увеличивается более чем в 40 раз. Все это

указывает на необходимость и актуальность прогнозирования землетрясений, в том числе и с помощью сейсмогидрогеологических предвестников.

В Крымском сейсмоактивном регионе водоснабжение осуществляется, практически, из всех водоносных горизонтов зоны активного водообмена и поэтому режим их значительно нарушен, что ограничивает возможность использования этих горизонтов для сейсмогидрогеологических наблюдений. Высоконапорные водоносные горизонты зоны замедленного водообмена имеют практически ненарушенный режим. Однако, они непригодны для выявления гидрогеодинамических предвестников землетрясений, потому что уровни их устанавливаются выше поверхности Земли на десятки-сотни метров. В связи с этим возникла проблема выбора водоносных горизонтов, или отдельных участков в пределах их, с гидрогеологическими условиями, удовлетворяющими требования сейсмогидрогеологических исследований с целью поисков предвестников землетрясений, основными из которых являются: водоносные горизонты должны быть напорными, что исключает непосредственное и быстрое влияние на них климатических факторов; что бы гидрогеодинамический и гидрогеохимический режим напорных подземных вод не нарушался под воздействием техногенных факторов, прежде всего водоотбором; гидродинамические параметры, физико-химические и гидрогеохимические показатели хорошо реагировали на изменения во времени давления воздуха, лунно-солнечных приливов, напряженного состояния горных пород определенного структурно-тектонического блока или блоков, в пределах которых находится водоносный горизонт; не было прямой гидравлической связи со смежными водоносными горизонтами и поверхностными водотоками и водоемами. При этом, желательно, что бы к началу сейсмопрогностических наблюдений существовали многолетние режимные наблюдения за гидродинамическими параметрами, физико-химическими и гидрогеохимическими показателями в системе регионального или других видов мониторинга. Оптимальным вариантом для сейсмогидрогеологических наблюдений являются глубины пьезометрических уровней в скважинах, вскрывающих подземные воды, от 2–3 до 10–15 метров от поверхности Земли. На необходимость выполнения этих требований указывается в инструктивных и методических документах Института физики Земли, ВСЕГИНГЕО (г. Москва), Геофизики АН Украины (г. Киев) и др., а так же в работах, опубликованных в 1972 – 1984 гг. [2–4, 6–8, 11, 12, 15].

Возникшие гидрогеологические проблемы обусловили *цель исследований* – выбор водоносных горизонтов, отдельных участков в их пределах с ненарушенным режимом, обоснование гидрогеологических параметров для прогноза землетрясений. Согласно цели определились основные *задачи исследований, к которым относятся*: сейсмогидрогеологическое среднемасштабное районирование и выбор участков с гидрогеологическими условиями благоприятными для создания наблюдательных пунктов; оценка реакции гидрогеодинамических параметров и гидрогеохимических показателей в пространстве и времени на влияние природных и техногенных факторов; анализ

изменения во времени гидрогеодинамических параметров и гидрогеохимических показателей и выбор из них наиболее информативных для выявления периодов подготовки и прогноза землетрясений; обоснование и выделение средне–краткосрочных гидрогеологические предвестников землетрясений, на основании анализа и математической обработки вариаций гидрогеодинамических параметров и гидрогеохимических показателей, атмосферного давления, сейсмической активности в периоды подготовки землетрясений.

Цель и задачи работ, существующие условия формирования подземных вод, сейсмичность в регионе обусловили выбор объекта исследований – напорные водоносные горизонты нижней части зоны активного водообмена, предметом исследований являются особенности их формирования под воздействием природных, техногенных факторов и сейсмичности.

В результате исследований впервые научно обоснованы и выполнены: сейсмогидрогеологическое районирование Крымского сейсмоактивного региона, обоснованы перспективные участки для организации наблюдательных пунктов, гидрогеодинамические параметры, гидрогеохимические и физико-химические показатели, которые рекомендованы для использования в качестве предвестников землетрясений в регионе. Результаты наблюдений в системе сейсмогидрогеологического мониторинга использовались для практических целей Крымским экспертным советом по оценке сейсмической опасности и прогноза землетрясений для оценки сейсмической опасности в регионе. Результаты исследований обобщались и в виде трех-пятилетних отчетов рассматривались на Ученом совете Института минеральных ресурсов, а с 1999 г. (Крымское отделение Украинского государственного геологоразведочного института) и апробировались на международных, межотраслевых конференциях и публиковались в периодических изданиях [8–10, 16–18].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Задачи исследований определили поэтапную методологию их выполнения. На первом этапе, выполнено среднемасштабное сейсмогидрогеологического районирования и обоснованы перспективные участки для выполнения сейсмогидрогеологических наблюдений в пределах напорных водоносных горизонтов нижней части зоны активного водообмена (среднего миоцена, верхней юры), удовлетворяющие требования обеспечения чистоты получаемой информации (отсутствие природных, техногенных факторов нарушающих режим подземных вод). На втором этапе осуществлялась организация пунктов наблюдений и выбор оптимальных гидрогеодинамических параметров, гидрогеохимических и физико-химических показателей для выполнения сейсмогидрогеологических исследований. На третьем этапе (1984 – 2012 гг.), выполнялись наблюдения в системе сейсмогидрогеологического мониторинга на опорных водопунктах (преимущественно скважинах), вскрывающих напорные водоносные горизонты. Производились наблюдения за пьезометрическим уровнем, физико-химическими показателями (температурой, Eh , pH) в

непрерывном и дискретно-непрерывном, а за гидрогеохимическими показателями (общей минерализацией, ионами хлора, сульфатов и др.) в дискретном режиме. Наблюдения в системе сейсмогидрогеологического мониторинга за гидрогеодинамическими параметрами, гидрогеохимическими и физико-химическими показателями, с целью выбора предвестников и прогноза землетрясений, осуществлялись на водопунктах, специальной сети (табл. 1; 2).

Таблица 1.

Сведения о действующих наблюдательных пунктах

№ скв.	Пункт	Начало режимных наблюдений	Координаты, град., мин.		Абсолютная отметка устья, м	Глубина скв., м	Измеряемые параметры	Вид измерений, записи
			СШ	ВД				
3	“Суворово”, Бахчисарайский р-он	1990	44°43'	33°37'	48	125	УПВ, атмосферное давление	Непрерывный аналоговый
5	“Отважное”, Кировский р-он	1987	45°10'	35°13'	112,5	170	УПВ, атмосферное давление	Непрерывный аналоговый

К концу 80-х годов прошлого столетия сеть прогностических сейсмогидрогеологических пунктов контролировала, практически, все сейсмогенные районы региона. Начиная с 1991 г., в связи с ухудшением финансирования, объем наблюдений начал сокращаться и уже к 1995 г. в Крымском регионе число наблюдательных пунктов сократилось вдвое (до 5-ти). Пункты, которые остались в Крыму, контролировали Севастопольский (1-й), Ялтинско-Алуштинский (2–3-й), Судакский (4-й), Анапский (5-й) и Равнинно Крымский (6-й) сейсмоактивные районы. Полностью наблюдения в системе сейсмогидрогеологического мониторинга в Крымском сейсмоопасном регионе были прекращены в октябре 2012 г., в связи с ликвидацией Крымского отделения украинского государственного геологоразведочного института (КОУкрГГРИ) и не финансированием этих работ.

С 2013 г. продолжены наблюдения Республиканским предприятием “Крымский экспертный совет по оценке сейсмической опасности и прогнозу землетрясений (РП “КЭС”) на двух водопунктах (табл. 1) за гидрогеодинамическими параметрами.

Для выполнения работ использовались методы: сбора, систематизации, анализа изданных материалов, геологического и гидрогеологического картирования, тектонического анализа, сопоставления, картографического моделирования, на основе изданных карт, гидрогеологических режимных наблюдений, опробования, математической и графической обработки результатов измерений, которые выполнялись с применением лицензионных компьютерных программ, ГИС технологий, подземные воды исследовались в лабораториях, имеющих соответствующие сертификаты.

Таблиця 2.

Сведения о закрытых наблюдательных пунктах

Номер скв.	Пункт наблюдений	Период режимных наблюдений (год)	Координаты, град., мин.		Абсолютная отметка устья, м	Глубина скв., м	Измеряемые параметры	Вид измерений, записи
			СШ	ВД				
1	“Красные пещеры”, Симферопольский р-он	1984–2012	44°51'	34°20'	462	60	УПВ, атмосферное давление, Eh	Непрерывный аналоговый
860	“Симферополь”, г. Симферополь	1989–2011	44°57'	34°07'	261	195	Eh, pH, He, Cl, атмосферное давление, температура воды, воздуха	Дискретный, один раз в сутки
1672	“Знаменка”, Красногвардейский р-он	1984–2001	45°32'	34°20'	30	180	УПВ, атмосферное давление	Дискретный, один раз в сутки
1593	“Соляное”, Ленинский р-он	1987–1992	45°19'	35°24'	1,5	270	УПВ, атмосферное давление	Непрерывный
8	“Щелкино”, Ленинский р-он	1986–1992	45°24'	35°48'	38	317	УПВ, атмосферное давление	Дискретный, один раз в сутки
1103	“Евпатория”, г. Евпатория	1984–1992	45°11'	33°20'	17	1200	Eh, pH, температура воды, воздуха	Дискретный, один раз в сутки
1-3М (47Г)	“Саки”, г. Саки	1984–1987	45°08'	33°37'	21	980	Давление, расход, температура воды при самоизливе, атмосферное давление, температура воздуха	Непрерывный
9	“Черные воды”, Бахчисарайский р-он	1987–1992	44°36'	33°52'	150	55	Cl, SO ₄ , HCO ₃ , Na, Ca, Mg, pH, Eh – в воде, общая минерализация, атмосферное давление, температура воздуха	Дискретный, один раз в сутки
2 (колодец)	“Черные воды”, Бахчисарайский р-он	1983–1992	44°36'	33°52'	150	3	Общая минерализация, хлориды, сульфаты, pH, Eh, температура и уровень воды, радон, H ₂ S, Na, Ca, HCO ₃ , электропроводимость, атмосферное давление, температура воздуха	Дискретные, два раза в сутки, радон – непрерывные

Примечание: В графе “Измеряемые параметры”: Ом – общая минерализация подземных вод, Р_{атм.} – атмосферное давление, Р_{вод.} – давление воды, УПВ – уровень подземных вод, Т_{в.} – температура воды, Т_{воз.} – температура воздуха.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов реакции гидрогеодинамических параметров и гидрогеохимических показателей на подготовку значимых землетрясений (энергетическим классом $K > 9$) в Крымском сейсмоактивном регионе за 1984 – 2012 гг. подтверждает теоретические и экспериментальные разработки о реакции подземных вод на подготовку землетрясений. Достаточно широкий спектр факторов, влияющих на вариации уровня подземных вод и изменения их качественного состава, указывает на сложность формирования гидрогеологических предвестников землетрясений и требует детального анализа при их выявлении, на что указывается в работах [1–4, 6–10, 15–18].

Для этого достаточно рассмотреть результаты режимных наблюдений, полученных на различных участках и в различное время.

На пункте “Черные воды” перед подготовкой землетрясения 5 июля 1984 г., практически, в течение полутора месяцев перед основным толчком наблюдалось понижение уровня в водопунктах, почти прекратилось выделение спонтанного радона, увеличилась минерализация подземных вод и содержание хлор-иона. Такая реакция гидрогеодинамических параметров, гидрогеохимических и физико-химических показателей обусловлена тем, что подготовка землетрясения (серии толчков) происходила с выделенной суммарной энергией равной реализуемой при сильных землетрясениях, на расстоянии в пределах 70 – 80 км (в районе г. Гурзуфа на ЮБК).

В 1987 г. в районе Азовского моря, в 30 километровой зоне от наблюдательной скважины № 8 участка Крымской АЭС (Щелкино), произошел рой землетрясений энергетического класса до 9,8, процесс подготовки которого отмечался в изменении режима уровня подземных вод. Наблюдалась отрицательная аномалия, предшествовавшая землетрясению за 5 – 7 суток до события. Такая же аномалия отмечается и по дебиту нефти и давлению газа в трубах и затрубном пространстве Семеновского нефтяного месторождения, находящегося в зоне влияния землетрясения.

В августе 1990 г. было землетрясение в районе г. Судака, подготовка которого вызвала изменение уровня в скважине № 5, которое было локальным, а вариации пьезометрического уровня подземных вод и радиус влияния подготовки основного события указывали на незначительную силу ожидаемого землетрясения. Локализация влияния подготовки землетрясения позволила определить место его проявления и проинформировать органы управления о возможном землетрясении в этом районе, где данное землетрясение ощущалось в г. Судак на уровне 4-х баллов.

В скважине № 5 проявляются в изменениях уровня подземных вод подготовки землетрясений 24 и 27 августа 1994 года, которые произошли в Керченско-Анапском районе синергетическим классом ($K > 8,5$) на удалении около 250 км, и вызвали нарушения взаимосвязи между уровнем подземных вод и атмосферным давлением, продолжительностью одни сутки. В то время

как перед землетрясением 11 сентября 1994 года (Судакский район, $K = 8,5$, глубина очага – 15 км, эпицентральное расстояние – 35–40 км) нарушение взаимосвязи между уровнем подземных вод и атмосферным давлением происходило в течение шести суток.

Землетрясение с энергетическим классом $K = 14$ (Россия, Краснодарский край, 2002 г.) оказало влияние на изменения уровня во всех наблюдательных скважинах, расположенных в различных структурных блоках. Нарушение корреляционной связи между пьезометрическим уровнем и атмосферным давлением установлено во всех скважинах за 6 суток до основного события.

Землетрясения энергетическим классом $K = 9$ и $K = 10$ (Россия, район г. Сочи, 2002 г.) в феврале и сентябре, проявились в изменениях гидрогеодинамических параметров не однозначно в скважинах № № 1; 3; 5. На февральское землетрясение четко прореагировала только скважина № 1, где нарушение корреляционной связи между уровнем и атмосферным давлением установлено за двое суток до основного события. Влияние сентябрьского землетрясения выявлено во всех скважинах по нарушениям корреляционной связи между уровнем подземных вод и атмосферным давлением от 3-х суток (скв. № 3) до 18 суток (скв. № 5), которая расположена ближе всех остальных скважин к эпицентру и в зоне субширотного тектонического нарушения Крымско-Кавказской системы.

В Северной, Северо-Западной, Западной, Восточной Турции и Юго-Восточной части Черного моря в 2004 – 2006 гг. были сильные землетрясения, влияние которых на подземные воды в Крымском сейсмоактивном регионе проявилось не однозначно.

Землетрясения в марте, сентябре и октябре 2005 г., энергетическим классом $K = 11–14,5$, обусловили вариации уровня с медленным понижением, которое после последнего землетрясения сменилось на подъемом. В скважине № 860 были установлены изменения окислительно-восстановительного потенциала (eh), заключающиеся в переходе от отрицательных значений к положительным перед землетрясениями энергетическим классом $K = 10,5–11$ в северо-западной и северной Турции, то есть происходила смена физико-химической обстановки от восстановительной к окислительной. Положительные значения eh при всех землетрясениях проявлялись не более 2 – 3-х суток до основного события и сразу же после главного события eh переходил в отрицательные формы.

Перед землетрясениями, энергетическим классом (11,1; 10,5 и 9,4), в северной Турции 15.05.2005 г. и в юго-восточной части Черного моря 18.05.2005 г. происходили изменения окислительно-восстановительного потенциала. С 14.04.2005 г. по 14.05.2005 г. отрицательные значения eh увеличились от (-90) до (-10). За несколько часов до землетрясений и во время их реализации (15.05.2005 г. – 18.05.2005 г.) eh был положительным – (+10) – (+30). После прекращения сейсмической активности 19.05.2005 г. значения eh сразу же стали отрицательными и достигали (-60).

Аналогичные процессы происходили в 2006 г. при землетрясениях на западе и северо-западе Турции энергетическим классом $K > 10$. За 10 – 15 дней до землетрясения (основного события) начиналось постепенное увеличение отрицательных eh и за 2 – 3 суток до основного толчка переход eh в положительные значения.

Переходы окислительного-восстановительного потенциала от отрицательного к положительному за 1 – 3 суток наблюдались перед основными событиями в скважинах, находящихся в различных структурных блоках. Например, перед землетрясениями во 2-м и 3-м сейсмоактивных районах Крымского региона в июле 1984 г. и в июне 1990 г. в скважинах, вскрывающих юрский водоносный горизонт на участках г. Евпатория, западная окраина Альминской впадины, и “Красные пещеры” в Горном Крыму.

Достаточно быстрые изменения окислительно – восстановительной обстановки теоретически можно объяснить поступлением кислорода при увеличении глубинной дегазации. Эта гипотеза частично подтверждается увеличением растворенного гелия в водах наблюдаемых горизонтов. Переток вод из верхних горизонтов исключен, потому что пьезометрические уровни юрских горизонтов на десятки метров превышают их уровни. Обе наблюдательные скважины находятся в зонах региональных глубинных тектонических нарушений, что так же подтверждает возможность реализации рассмотренного процесса.

В северо-западной, восточной, центральной Турции в июне – июле 2011 г. произошла серия землетрясений энергетическим классом $K = 10 – 14,4$, которые вызвали аномальные изменения вариаций уровня подземных вод в скважинах № № 1 и 5 во время их подготовки в течение 8 суток и проявлялись до конца всей серии сейсмических событий.

Для подтверждения объективности результатов наблюдений проводилось тестирование аномалий по методике, предложенной Г. М. Петросяном в 2003 г. и заключающейся в оценке показателя вероятности – отношения количества аномалий реализованных землетрясениями к общему количеству выявленных, практически, однотипных аномалий уровня подземных вод в скважинах. В качестве примера приводятся результаты тестирования аномальных вариаций уровня подземных вод в скважине № 5 (Отважное) при подготовке землетрясений в Турции в период с 01.01.2008 г. по 20.08.2008 г., которая изменяется от 50 % до 62 %.

В период относительного сейсмического затишья в регионах Турции вероятность сейсмической реализации аномалий относительно землетрясений этого региона составляет 36 %.

За весь период наблюдений показатели вероятности подтверждения аномалий уровня подземных вод составили в скважинах: № 5 около 71 %, № 1 около 64 %. Это указывает на достаточно высокую вероятность подтверждения предвестникового эффекта.

Величина показателя вероятности подтверждения перехода окислительно-восстановительного потенциала с отрицательных значений в положительные за 1 – 2-е и менее суток до землетрясения достигла 0,95 (скв. № № 1 и 860).

ВЫВОДЫ

1. В Крымском сейсмоактивном регионе, в 1981 – 1983 гг., созданы теоретические и методические положения и выполнено сеймотектоническое и сейсмогидрогеологическое среднemasштабное районирование для выбора наиболее перспективных участков, с гидрогеологическими условиями и режимом подземных вод, удовлетворяющими сейсмогидрогеологические требования организации наблюдений, а в пределах их созданы пункты для комплексных и других видов наблюдений.

2. Проведено “обучение” на влиянии землетрясений малой энергии ($K = 7 - 10$), лунно-солнечных приливов на изменения напряженного состояния горных пород для выявления наиболее информативных (“чувствительных”) гидрогеодинамических, гидрогеохимических и физико-химических компонентов. Установлено, что такими являются: пьезометрический уровень подземных вод, макрокомпоненты и общая минерализация воды, микрокомпоненты (литий, бром, калий), растворенные в водах газы (гелий, углекислый, сероводород, радон, метан) и физико-химические показатели (температура воды, pH , Eh).

3. Аномалии в режиме подземных вод, которые обусловлены местными значимыми землетрясениями энергетическим классом $K = 8 - 12$, проявляются преимущественно, при подготовке землетрясений за 2 – 6 суток и локализируются у районов с очагами готовящихся землетрясений. Далекие сильные землетрясения также проявляются в изменениях режима подземных вод за первые несколько суток (преимущественно до 5 – 6 суток) до основного события, но одновременно в нескольких пунктах и с однотипными нарушениями гидрогеологического режима.

4. Для Крымского сейсмоактивного региона в качестве краткосрочных предвестников землетрясений можно рассматривать: нарушения корреляционной связи между уровнем напорных подземных вод и атмосферным давлением; переход до основного события, за несколько часов или суток, окислительно-восстановительного потенциала (Eh) с отрицательных значений в положительные; повышения содержания растворенного гелия и хлор-иона в подземных водах. Длительные (более месяца) нарушения многолетних вариаций уровня напорных подземных вод (бухтообразные изменения, нарушения корреляционных связей между уровнем подземных вод и атмосферным давлением), можно рассматривать в качестве среднесрочных и долгосрочных предвестников землетрясений.

5. Проверка реализации аномальных изменений уровня подземных вод и физико-химических показателей дала положительные результаты. В большинстве случаев вероятность подтверждения составляет 53 – 95 %.

6. Определены основные направления и выбраны методы математической обработки гидрогеологических параметров, составлены программы для ее проведения, результаты применения которой позволяют усилить точность интерпретации их изменения во времени в периоды подготовки землетрясений.

7. Применение современных приборов измерения уровня подземных вод позволяет повысить точность измерений, оперативно получать информацию для проведения анализа, выделения прогностических аномалий и оперативного принятия решений, необходимых для прогноза землетрясений.

8. Существовавшая система сейсмогидрогеологического мониторинга позволяла выявлять время, силу и место ожидаемого землетрясения в Крымском сейсмоактивном регионе, на основе комплексного анализа результатов наблюдений за изменениями гидрогеодинамических параметров, гидрогеохимических, физико – химических показателей, атмосферного давления, температуры воздуха и других экзо–и эндогеодинамических факторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Асада Т.* Методы прогноза землетрясений, их применение в Японии [Текст] / [Тоси Асада, Кацухико Исисаби, Токихико Матсуда и др.]; Пер. с англ. А. Л. Петросяна. – М.: Недра, 1984.
2. *Вартанян Г. С., Куликов Г. В.* О глобальном гидрогеодеформационном поле [Текст] / Г. С. Вартанян, Г. В. Куликов // Сов. геология. – 1983 – № 5. – С. 116–126. – Библиогр.: с. 126.
3. *Вартанян Г. С.* Региональная система прогноза землетрясений REPS в проблеме устойчивого развития стран сейсмически активных провинций мира [Текст] / Г. С. Вартанян // Известия секции наук о земле Российской академии естественных наук. – 1999 – № 2. – С. 40–47. – Библиогр.: с. 47.
4. *Дейнега Г. И.* Зависимость динамики и химизма подземных вод от сейсмической активности недр [Текст] / Г. И. Дейнега // Тр. Института геол. Дагестан. фил. АН СССР. – 1978 – № 15. – С. 10–14. – Библиогр. с. 14.
5. *Землетрясения Крымско-Черноморского региона (инструментальный период наблюдений 1927 – 1986 г.г.)* [Текст] / Б. Г. Пустовитенко, В. Е. Кульчицкий, А. В. Горячук. – К.: Наук. думка, 1989. – 192 с.
6. *Киссин И. Г.* Гидрогеологические предвестники землетрясений [Текст] / И. Г. Киссин // Сов. геология. – 1981 – № 10. – С. 24–34. – Библиогр.: с. 34.
7. *Лущик А. В.* Особенности сейсмрайонирования при техногенном воздействии на геологическую среду [Текст] / А. В. Лущик, Э. П. Тихоненков, Е. А. Яковлев // Разведка и охрана недр. – 1987 – № 3. – С. 36–41. – Библиогр.: с. 41.
8. *Лущик А. В.* Формирование режима подземных вод в районах развития активных геодинамических процессов [Текст] / А. В. Лущик, Г. В. Лисиченко, Е. А. Яковлев. – К.: Наук. думка, 1988. – 164 с. (АН УССР, Ин-т геол. наук, Ин-т минер. ресурсов). – Библиогр.: с. 152–164. – ISBN 5-02-029989-8.
9. *Лущик А. В.* Сейсмогидрогеологічні дослідження в Україні. Стан. Напрямки розвитку [Текст] / А. В. Лущик, М. І. Швирло, А. В. Можжеріна, О. А. Лущик // Вісник наукових праць УкрДГРІ. – 2006 – № 3. – С. 102–106. – Библиогр.: с. 106.
10. *Монахов Ф. И.* Об одном важном свойстве краткосрочных предвестников землетрясений [Текст] / Ф. И. Монахов // Вулканология и сейсмология. – 1983 – № 2. – С. 68–74. – Библиогр.: с. 74.
11. *Осика Д. Г.* Флюидный режим сейсмически активных областей [Текст] / Д. Г. Осика – М.: Наука. – 1981. – 204 с.: ил., 1 л. ил.; 21 см. (АН СССР, Даг. фил., Ин-т геологии).
12. *Рикитаке Т.* Предсказание землетрясений [Текст] / Т. Рикитаке; пер. с англ. А. Л. Петросяна и Н. И. Фроловой. – М.: Мир – 1979. – 388 с.: ил.; 22 см. – Библиогр.: с. 360–383.
13. *Саваренский Е. Ф.* О предвестниках землетрясений [Текст] / Е. Ф. Саваренский, И. Л. Нерсесов // Вулканология и сейсмология. – 1980 – № 1. – С. 70–74. – Библиогр.: с. 74.
14. *Султанходжаев А. Н.* Современное состояние и перспективы развития гидросейсмологических исследований [Текст] / А. Н. Султанходжаев, Ф. Г. Зиган // Водные ресурсы. – 1992 – № 3. – С. 22–31. – Библиогр.: с. 31.
15. *Тихоненков Э. П.* Обоснование, исследование и использование гидрогеологических предвестников землетрясений в Крымском сейсмоактивном регионе [Текст] / Э. П. Тихоненков, А. В. Лущик, Н. И. Швирло, А. В. Можжерина, Е. А. Яковлев // Сборник материалов международной научной конференции “Уроки и следствия сильных землетрясений (к 80-летию разрушительных землетрясений в Крыму)”, Ялта, – 2007. – Симферополь: Ин-т геофизики им. Субботина НАНУ, КЭС. – 2007. – С. 153–155. – Библиогр.: с. 155.

16. Швырло Н. И. Результаты сейсмогидрогеологических наблюдений в Крымском сейсмоактивном регионе (за 1998 год) [Текст] / Н. И. Швырло, А. В. Лущик, А. В. Можжерина // Сейсмологический бюллетень Украины – Симферополь : Ин-т геофизики им. Субботина НАНУ, КЭС. – 2000. – С. 77–81. – Библиогр.: с. 81.
17. Швырло Н. И. Результаты сейсмогидрогеологических наблюдений в Крымском сейсмоактивном регионе за 2000 – 2001 годы [Текст] / Н. И. Швырло, А. В. Лущик, А. В. Можжерина, Т. Е. Антипова, А. А. Лущик // Сейсмологический бюллетень Украины за 2001 год. – Симферополь : Ин-т геофизики им. Субботина НАНУ, КЭС. – 2003. – С. 131–135. – Библиогр.: с. 135.
18. Швырло Н. И. Изменения гидрогеологических параметров на сейсмогидрогеологических пунктах Крыма в 2002 году [Текст] / Н. И. Швырло, А. В. Можжерина, А. В. Лущик // Сейсмологический бюллетень Украины за 2004 г. – Симферополь : ИГ НАНУ, КЭС. – 2004. – С. 115–118. – Библиогр.: с. 118.

REFERENCES

1. Asada, T., Isibasi, K., Matsuda, T. (1984), *Methods of prognosis the earthquakes and their application is in Japan. Trans. from Eng. [Metodi prognoza zemletryasenyi, ih primenenie v Yaponii. Per. s angl.]*, Bowels of the earth, Moscow, 312 p.
2. Vartanyan, G. S., Kulikov, G. V. (1983), “About of the global hidrokeodefformation field” [“O globalnom gidrokeodeformazionnom pole”], *Soviet geology*, No 5, pp. 116–126.
3. Vartanyan, G. S. (1999), “The Regional system of prognosis the earthquakes REPS in the problem of steady development countries seismically active provinces of the world”, *News of section of sciences about earth of the Russian academy of natural sciences* [“Regionalnaya sistema prognoza zemletryasenyi REPS v probleme ustoychivogo razvitiya stran seismicheski aktivnih provinziy mira”], *Izvestiya sekkii nauk o zemle Rossiyskoi akademii estestvennich nauk*, No 2, pp. 40–47.
4. Deynega, G. I. (1978), “Dependence of dynamics and chemistry of underwaters on seismic activity of bowels of the earth”, *Labours Instituta to geology of the Daghestan branch AN the USSR* [“Zavisimost dinamiki i himizma podzemnih vod ot seismicheskoi aktivnosti nedr”], *Trudi Instituta geologii Dagestanskogo filiala AN SSSR*, No. 15, pp. 10–14.
5. Pustovitenko, B. G., Kul’chickiy, V. E., Goryachuk, A. V. (1989), *Earthquakes of the Crimean-Blacksea region (instrumental period supervisions in 1927 – 1986 years) [Zemletryasenyi Krimsko-Chernomorskogo regiona (instrumentalniy period nablyudenyi 1927 – 1986 god)]*, Sciences thought, Kiev, 192 p.
6. Kissin, I. G. (1981), “The Hidrogeological precursors of earthquakes” [“Gidrogeologicheskie predvestniki zemletryasenyi”], *Soviet. geology*, No. 10, pp. 24–34.
7. Luschik, A. V., Tikhonenkov, E. P., Yakovlev, E. A. (1987), “Features of seismic districting at the technogenic affecting geological environment” [Osobennosti seismoraionirovaniya pri tehnoennom vozdeistvii na geologicheskuyu sredu”], *Secret Service and guard of bowels of the earth*, No. 3, pp. 36–41.
8. Luschik, A. V., Lisichenko, G. V., Yakovlev, E. A. (1988), *Forming of the mode the underwaters in the districts of development active geodinamics processes [Formirovanie rezhima podzemnih vod v paionah razvitiya aktivnih geodinamicheskikh processov]*, Sciences thought, Kiev, 164 p.
9. Luschik, A. V., Shvyrlo, M. I., Mozzhherina, A. V., Luschik, O. A. (2006), “Seysmogidrogeological research in Ukraine. State. Directions of development area”, *Collection of scientific labours UKRDGRI* [“Seysmogidrogeologichni doslidzhennya v Ukraine. Stan. Napryamki rozvitku”], *Zbirknik naukovih praz UkrDGRI*, No. 3, pp. 102–106.
10. Monakhov, f. I. (1983), “About one important property of short-term precursors the earthquakes” [“Ob odnom vazhnom svoistve kratkosrochnih predvestnikov zemletryasenyi”], *Volcanology and seismology*, No. 2, pp. 68–74.
11. Osika, D. G. (1981), *The Flyuidnyy mode seismically active areas [Fluidniy regim seismicheski aktivnih oblastei]*, Science, Moscow, 204 p.
12. Rikitake, T. (1979), *Prediction of earthquakes [Predskazanie zemletryasenyi]*, the World, Moscow, 388 p.
13. Savarenskiy, E. F., Nersesov, I. L. (1980), “About the precursors of earthquakes” [“O predvestnikah zemletryasenyi”], *Volcanology and seismology*, No. 1, pp. 70–74.
14. Sultankhodzhaev, A. N., Zigan, F. G. (1992), “The Modern state and prospects of development hydroseismological researches” [“Sovremennoe sostoyanie i perspektivi razvitiya gidroseismologicheskikh issledovaniy”], *The Water resources*, No. 3, pp. 22–31.
15. Tikhonenkov, E. P., Luschik, A. V., Shvyrlo, N. I., Mozzhherina, A. V., Yakovlev, E. A. (2007), “Detection, research and use of the hydro geological precursors of earthquakes in the Crimean seismically active region”, *Collection of materials of international scientific conference is “Lessons and consequences of killerquakes (to*

- the 80 year of destructive earthquakes in Crimea*”, Yalta, 2007 [“Obosnovanie, issledovanie i ispolzovanie gidrogeologicheskikh predvestnikov zemletryaseniy v Krimskom seismoaktivnom regione”, Sbornik materialov mezhdunarodnoi nauchnoi konferenzii “Uroki i sledstviya silnih zemletryaseniy (k 80-letiyu razruchitelnih zemletryaseniy v Krimu)”, Yalta, 2007], Institute of geophysics the name of Subbotin NANU, KES, Simferopol, pp. 153–155.
16. Shvyrlo, N. I., Luschik, A. V., Mozhzherina, A. V. (2000), “Results of seismohydrogeological supervisions in the Crimean seismically active region (for 1998)”, *The Seismological bulletin of Ukraine* [“Rezultati seismogidrogeologicheskikh nabludeniy v Krimskom seismoaktivnom regione”, Seismologicheskii byulleten Ukraini], Institute of geophysics the name of Subbotin NANU, KES, Simferopol, pp. 77–81.
17. Shvyrlo, N. I., Luschik, A. V., Mozhzherina, A. V., Antipova, T. E., Luschik, A. A. (2003), “Results of seismohydrogeological supervisions in the Crimean seismically active region for 2000 – 2001 years”, *The Seismological bulletin of Ukraine for 2001* [“Rezultati seismogidrogeologicheskikh nabludeniy v Krimskom seismoaktivnom regione za 2000 – 2001 god”, Seismologicheskii byulleten Ukraini], Institute of geophysics the name of Subbotin NANU, KES, Simferopol, pp. 131–135.
18. Shvyrlo, N. I., Mozhzherina, A. V., Luschik, A. V. (2004), “Changes of hydrogeological parameters on the seismohydrogeological points of Crimea in 2002”, *The Seismological bulletin of Ukraine for 2004* [“Izmenenie gidrogeologicheskikh parametrov na seismogidrogeologicheskikh punktah Krima v 2002 godu”, Seismologicheskii byulleten Ukraini], IG NANU, KES, Simferopol, pp. 115–118.

Поступила 30.06.2014 г.

А. В. Лущик¹, доктор геол.-мін. наук, професор

Н. И. Швирло², старший науковий співробітник

¹кафедра прикладної екології, гідромеліорації і збалансованого природокористування, Національна академія природоохоронного і курортного будівництва

2Український державний геологорозвідувальний інститут

¹ вул. Київська, 181, Сімферополь, 95000, РК Крим

AVLuschik@mail.ru

² вул. Автозаводська, 78а, Київ, 04114, Україна

ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ, ЩО ВИНИКАЮТЬ В ІНТЕНСИВНО ГОСПОДАРСЬКО ОСВОЄНИХ СЕЙСМОАКТИВНИХ РЕГІОНАХ

Резюме

Приводиться огляд проблем, що виникають при виявленні гідрогеологічних передвісників землетрусів в сейсмоактивних регіонах з інтенсивною господарською діяльністю, що впливає на формування підземних вод. Обгрунтовані ділянки для сейсмогідрогеологічних спостережень в умовах переважання порушеного режиму, проаналізовані результати сейсмогідрогеологічних спостережень в Кримському сейсмоактивному регіоні, що дозволило обгрунтувати гідрогеологічні середньокороткострокові передвісники землетрусів, характерні для цього регіону.

Ключові слова: сейсмоактивний регіон, формування підземних вод, сейсмогідрогеологічні спостереження, передвісники землетрусів.

A. V. Luschnik¹, Ph. D., doctor of geology and mineralogy, professor

N. I. Shvyrlo², senior researcher

¹Department of applied ecology, hydromelioration and balanced nature. National Academy of naturekeeping and resort construction.

²Ukrainian State geological survey Institute

¹Republic of Crimea, Simferopol, Kievskaya st. 181, 295000

AVLuschnik@mail.ru

²Ukraine, Kiev, Avtozavodskaya st., 78a, 04114.

HYDROGEOLOGICAL PROBLEMS EMERGING IN INTENSIVELY CULTIVATED SEISMICALLY ACTIVE REGIONS

Abstract

In the Crimean seismically active region's urban population is over 65 %. All large cities, sanatorium-resort centers are located in 7 – 8 magnitude seismic zones. Therefore, the forecasting of earthquakes on the basis of the system seismogeological monitoring is so important.

In the intensively cultivated regions, underground waters are the main source of water supply. Water selection violates the natural conditions of formation of water and there are problems in identifying precursors of earthquakes. Therefore, the goal of research is selection of aquifers, individual sections within them, with undisturbed regime, the rationale of hydrogeological parameters for forecasting earthquakes. The goal led to the methodology works. In the first phase were selected promising areas within the artesian aquifers that meet the requirements for ensuring the purity of the obtained information (no factors which violate the regime of underground waters) and made seismogeological zoning. In the second stage the organization of observation points and selection of optimal parameters was performed. The third main stage, observations of variations of selected parameters (level of groundwater, physical-chemical, hydro-geochemical) was produced in a continuous and discrete-continuous modes. Analysis of the obtained data was performed with the help of special computer programs. Before earthquakes periods we distinguished violations correlation between the level pressure water and atmospheric pressure, duration 2 -18 days, depending on magnitude and distance from the epicenter observation wells. Confirmation of the effectiveness of the method is the measure of the probability of earthquakes (53 % – 71 %). Indicators of the implementation of transition of the redox potential from negative to positive for 1 – 2 days before the earthquake reached 95 %.

Conclusions:

- Rapidly react to changes of the stressed state of the rocks photometrically level, redox potential, chlorine-ion and helium.
- Abnormal violations of variations in the groundwater level and of sign changes in the redox potential in preparation of earthquakes, due to local significant earthquakes in the Crimean seismically active region, that are medium-short-term precursors of earthquakes.

Keywords: seismically active region, forming of underwaters, seismohydrogeological supervisions, precursors of earthquakes.

УДК 543.3:551.444

О. В. Щербак¹, аспірант,
О. П. Лобасов, канд. геол. наук,
Л. О. Калініченко¹, інженер II категорії,
¹ кафедра гідрогеології та інженерної геології,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
вул. Васильківська, 90, Київ, 03022, Україна
scherbak_olesia@ukr.net

ЕВОЛЮЦІЯ МАКРОКОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ПИТНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД В УМОВАХ ТЕХНОГЕНЕЗУ НА ТЕРИТОРІЇ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Охарактеризовано середній макрокомпонентний склад підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу та динаміку його змін впродовж тривалої експлуатації на території району басейну Дніпра в межах Херсонської області. Виконано розрахунок гіпотетичного сольового складу підземних вод. Зроблено висновок про сучасний розвиток процесів метаморфізації хімічного складу підземних вод.

Ключові слова: підземні води, хімічний склад, макрокомпоненти, мінералізація.

ВСТУП

Порушення природної геохімічної рівноваги внаслідок антропогенної діяльності, що супроводжується зростанням технофільності хімічних елементів, знаходить своє відображення у зміні хімічного складу підземних вод. Основним наслідком такої діяльності є забруднення підземних вод зони інтенсивного водообміну, в якій зосереджені ресурси питних підземних вод, хлоридами, сульфатами, нітратами, органічними з'єднаннями та важкими металами. Такі направлені зміни хімічного складу підземних вод під впливом комплексу природних та техногенних факторів, що в геохімії підземних вод називають техногенною метаморфізацією [5], є важливим напрямом сучасних гідрогеологічних досліджень.

В даній статті розглянуто еволюцію хімічного складу питних підземних вод на території одного з найбільш вододефіцитних регіонів України – Херсонської області.

Одним з основних джерел питного водопостачання в межах області є ресурси підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу, який має повсюдне поширення. Багатофакторне антропогенне навантаження на водоносний комплекс зумовило регіональну зміну природних гідрогеологічних умов. Що виражається у зміні рівневого режиму суміжних водоносних горизонтів і комплексів, умов живлення та розвантаження, хімічного складу підземних вод. Має місце погіршення якості питних підземних вод, що експлуатуються, зумовлене перевищенням гранично допустимих концентрацій (ГДК) за вели-

I. 1965-1975 рр.. – початок інтенсивного освоєння водоносного комплексу, буріння великої кількості водозабірних свердловин (матеріали перспективної оцінки експлуатаційних запасів підземних вод Причорноморського артезіанського басейну, 1977-1979 рр.);

II. 2002-2010 рр.. – сучасний стан підземних вод (результати обстеження діючих водозабірних свердловин в рамках виконання робіт з пошуків і розвідки питних підземних вод (2002-2010 рр..)).

Для обробки даних використовувалися геоінформаційний (просторовий аналіз розподілу компонентів хімічного складу підземних вод) та статистичний підходи.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Територія Херсонської області за притаманними їй геолого-гідрогеологічними особливостями розрізу та регіональними гідрогеологічними закономірностями знаходиться в межах Причорноморської водоносної системи, північна частина якої охоплює схили Українського щита, а південна – Причорноморської западини. Осадова товща мезо-кайнозойських порід, до якої приурочені основні водоносні горизонти і комплекси, занурюється у напрямку з півночі на південь до осової частини западини, де досягає максимальних потужностей.

Основна частина ресурсів питних підземних вод регіону зосереджена в товщі неогенових порід. Водовміщуючими є тріщинуваті вапняки з прошарками пісків та мергелів понтичного, меотичного та сарматського регіоарусів верхнього міоцену, що розділені невитриманими по площі та в розрізі водотривкими прошарками і формують єдиний гідравлічно зв'язаний верхньоміоценовий водоносний комплекс. Нижнім регіональним водотривом слугують глини середнього та нижнього сармату. У покрівлі водоносного комплексу залягають четвертинні обводнені лесовидні суглинки, які лише у південній частині області відокремлені від верхньоміоценового водоносного комплексу слабопроникними червоно-бурими глинами пліоцену.

Підземні води верхньоміоценового водоносного комплексу мають строкатий хімічний склад, що формується в умовах інтенсивного водообміну під впливом низки факторів. Головними природними факторами є мінеральний склад водовміщуючих і водотривких порід по яких циркулюють інфільтраційні води та залишки морських вод від недавніх трансгресій [1].

Серед антропогенних факторів, що викликають регіональні зміни хімічного складу підземних вод на даній території варто відмітити наступні: спорудження Каховського водосховища (1956 р.), інфільтрацію іригаційних вод на масивах зрошення та магістральних каналах, інтенсивний водовідбір підземних вод для господарсько-питних потреб та дренажний водовідлив, наявність поверхневих джерел забруднення (склади отрутохімікатів, сміттєзвалища, скотомогильники, тваринницькі ферми та ін.).

Верхньоміоценовий водоносний комплекс має складний характер вертикальної гідрогеохімічної зональності. Ресурси прісних вод зосереджені переважно в середній частині водоносного комплексу, яка експлуатується водозабірними свердловинами. Надалі мова буде йти про хімічний склад лише питних підземних вод водоносного комплексу, що експлуатуються.

Макрокомпонентний склад підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу на основних водозаборах території досліджень змінюється в дуже широких межах, при цьому спостерігається збільшення в часі діапазону коливань значень основних показників (табл. 1). Серед катіонів за величиною середньої концентрації у хімічному складі домінує Na^+K^+ . Для аніонів характерне зростання концентрації Cl^- і SO_4^{2-} в часі, з переважаючим вмістом останнього. Крім того вміст іонів Na^+K^+ , Cl^- , SO_4^{2-} у підземних вод комплексу характеризується високим ступенем мінливості ($C_v > 75-80\%$).

Таблиця 1

**Показники хімічного складу підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу району басейну Дніпра в межах Херсонської області
отримані по водозабірних свердловинах, мг/дм³**

		Показники хімічного складу, мг/дм ³							Жорсткість, ммоль/дм ³
		Мінералізація	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	
I період (n=62)	lim	200-2900	14-202,4	4,7-178	4-850	39-512,4	0-673,2	6,9-1136	2,3-24
	X _{сеп}	930	70,35	62,26	169,66	274,55	204,9	239,95	8,87
	M _o	200	30	6	306	305	8	345	2,9
	M _e	900	63,02	54,15	119,75	289,9	148,33	182,5	8,55
	C _v , %	64	54	70	100	38	91	97	56
II період (n=30)	lim	300-6200	16-452	27-386	14-1090	165-452	20-2357	14-1768	3-54,2
	X _{сеп}	2120	149,3	151,37	312,57	275,73	681,93	522,2	20,02
	M _o	1700	96	34	205	348	576	298	12
	M _e	1900	109	128,5	264,5	262	582,5	351,5	17,55
	C _v , %	60	73	62	75	27	80	89	62

Примітка: lim – межа коливань, X_{сеп} – середнє арифметичне, M_o – мода, M_e – медіана, C_v – коефіцієнт варіації.

Для вивчення просторово-часових закономірностей еволюції макрокомпонентного складу питних підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу по всій площі басейну річки Дніпро, на основі хімічних аналізів води із водозабірних свердловин, авторами виконано математико-картографічне мо-

делювання розповсюдження по площі основних гідрогеохімічних показників (мінералізації, вмісту $Na^+ + K^+$, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) підземних вод на два часові періоди.

Виходячи з обсягів наявної інформації та гідрогеохімічних особливостей верхньоміоценового водоносного комплексу, моделювання виконувалось за спеціально розробленою методикою, на базі настільної геоінформаційної системи (ГІС) ArcView GIS 3.2a та програмного комплексу "Geomapping". Побудова моделей здійснювалася методом сплайн-апроксимації із застосуванням ітераційної техніки автоаналога. На першій ітерації будувався сплайн-тренд шуканої моделі параметра. При побудові моделі на i -й ітерації, отримана модель на $(i-1)$ -й ітерації використовувалася як аналог, за умови більш точного наближення моделі до значень параметра у вихідних точках. Зазвичай, для побудови кондиційної моделі досить 3-х – 4-х ітерацій. Описана схема реалізована в програмному комплексі "Geomapping" [2].

За даними побудованих цифрових моделей сформовані вибірки із значеннями вмісту макрокомпонентів та мінералізації у клітинках ґрид-сітки, яка покриває всю площу басейну. Для виявлення часових тенденцій зміни хімічного складу підземних вод в межах басейну річки Дніпро обчислені середні значення вмісту макрокомпонентів та величини мінералізації підземних вод в межах басейну річки Дніпро (табл. 2), кореляційні матриці (табл. 3, 4).

Таблиця 2.

**Порівняльна оцінка середнього хімічного складу підземних вод
верхньоміоценового водоносного комплексу району басейну Дніпра в межах
Херсонської області, мг/дм³**

Хімічний склад	Води верхньоміоценового водоносного комплексу		Підземні води зони гіпергенезу [6]	Підземні води провінції континентального засолення [6]	ГДК для питної водопровідної води [3]
	I період	II період			
Мінералізація	800	1470	469	1360	1000
Ca^{2+}	79,03	118,16	39,2	86,4	-
Mg^{2+}	57,91	147,11	18,2	46,2	-
$Na^+ + K^+$	149,51	276,94	72,8	139,2	-
HCO_3^-	266,22	259,04	187	349	-
SO_4^{2-}	197,76	582,20	304	70,7	250
Cl^-	233,78	468,85	59,7	258	250

Таблиця 3

**Кореляційна матриця показників хімічного складу підземних вод
верхньоміоценового водоносного комплексу району басейну Дніпра (I період)**

Показники	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Мінералізація
Na ⁺ +K ⁺	1	0,52	0,55	0,85	0,86	0,48	0,65
Ca ²⁺		1	0,59	0,76	0,45	0,56	0,46
Mg ²⁺			1	0,68	0,62	0,68	0,47
Cl ⁻				1	0,65	0,57	0,63
SO ₄ ²⁻					1	0,37	0,611
HCO ₃ ⁻						1	0,42
Мінералізація							1

Перевірка гіпотези про рівність середніх значень вибірок для двох часових періодів (за допомогою непараметричного критерію Колмогорова-Смірнова), дозволяє зробити висновок про те, що хімічний склад підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу в часі змінюється. Відносно стабільним залишається лише вміст гідрокарбонат іону. В часі зростають середні значення концентрацій іонів, мінералізації, що робить воду некондиційною для питного водопостачання (табл. 2).

Таблиця 4

**Кореляційна матриця показників хімічного складу підземних вод
верхньоміоценового водоносного комплексу району басейну Дніпра (II період)**

Показники	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Мінералізація
Na ⁺ +K ⁺	1	0,67	0,88	0,9	0,89	0,2	0,5
Ca ²⁺		1	0,79	0,89	0,74	0,17	0,47
Mg ²⁺			1	0,76	0,88	0,29	0,53
Cl ⁻				1	0,75	0,07	0,55
SO ₄ ²⁻					1	0,27	0,42
HCO ₃ ⁻						1	0,24
Мінералізація							1

Середній хімічний склад підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу в межах басейну річки Дніпро може бути представлений у вигляді формули М. Г. Курлова для першого (1) та другого (2) часових періодів:

$$M_{0,8} \frac{Cl^- 44HCO_3^- 29SO_4^{2-} 27}{Na^+ + K^+ 43Mg^{2+} 31Ca^{2+} 26} \quad (1)$$

$$M_{1,5} \frac{Cl^- 45SO_4^{2-} 41HCO_3^- 14}{Mg^{2+} 40Na^+ + K^+ 40Ca^{2+} 17} \quad (2)$$

з яких видно, що в часі відбулася зміна гідрогеохімічного типу підземних вод від прісних, сульфатно-гідрокарбонатно-хлоридних кальцієво-магнієво-натрієво-калієвих до солонуватих, сульфатно-хлоридних натрієво-калієво-магнієвих.

Зберігається в часі тісний кореляційний зв'язок між величиною мінералізації та вмістом іонів ($Na^+ + K^+$) та Cl^- , зростає роль Mg^{2+} (табл. 3, 4). На фоні підвищення в часі концентрацій основних макрокомпонентів, роль іону HCO_3^- , вміст якого залишається відносно сталим, у формуванні загальної мінералізації води зменшується ($r=0,24$).

Зростання мінералізації підземних вод в часі викликано концентруванням у воді хімічних елементів, зокрема макрокомпонентів. Ступінь концентрування іонів різний і визначається особливостями гідрогеохімічних умов водоносного комплексу. Кількісна оцінка ступеню концентрування основних макрокомпонентів підземних вод була виконана за допомогою коефіцієнта концентрації K_r , як відношення середнього вмісту іону у верхньоміоценовому водоносному комплексі до фонового значення (у якості фону взято середні значення хімічного складу підземних вод зони гіпергенезу (табл. 2). За величиною коефіцієнта концентрації іони розташувались у наступному порядку: $Cl^- > Mg^{2+} > (Na^+ + K^+) > Ca^{2+} > HCO_3^- > SO_4^{2-}$ (для I періоду); $Mg^{2+} > Cl^- > (Na^+ + K^+) > Ca^{2+} > SO_4^{2-} > HCO_3^-$ (для II періоду). Таким чином в часі відбувається зміна гідрогеохімічних умов водоносного комплексу, зростає ступінь концентрації іонів Mg^{2+} та SO_4^{2-} у підземних водах комплексу. Хімічний склад підземних вод близький за деякими показниками до середнього складу підземних вод провінції континентального засолення.

Зміна в часі концентрацій основних іонів може викликати зміни і у сольовому складі підземних вод. Розрахунок гіпотетичного сольового складу підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу було виконано за даними цифрових моделей розподілу вмісту основних макрокомпонентів на два часові періоди. Комбінування основних іонів хімічного складу води, виражених у еквівалентній формі, виконувалось на основі підходу Фрезеніуса, що ґрунтується на відносній ступені хімічної активності окремих кислот та основ [4]. Виходячи із запропонованого підходу, для кожної клітинки ґрид-сітки було розраховано склад основної солі та середній сольовий склад підземних вод в межах басейну річки Дніпро (рис. 2).

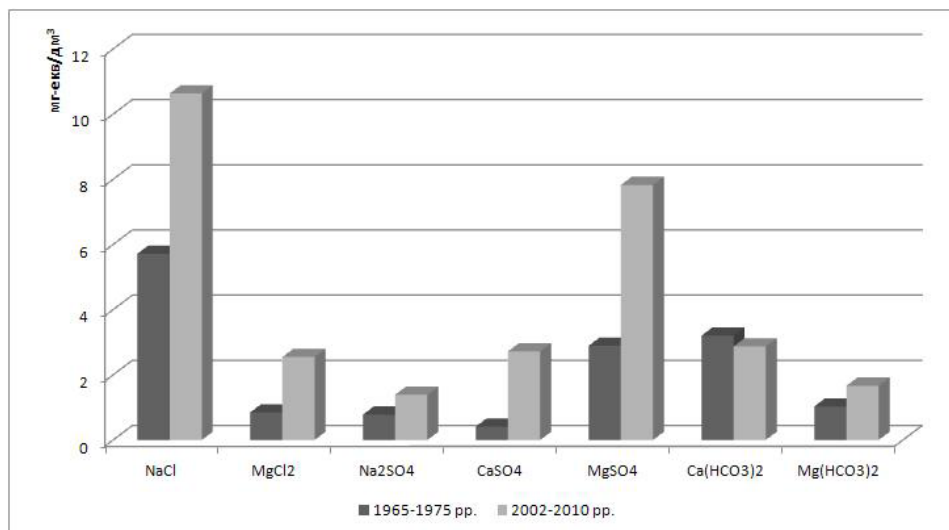


Рис. 2. Динаміка середнього гіпотетичного сольового складу підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу району басейну Дніпра

Як видно з рисунку 2 у сольовому складі підземних вод переважають добре розчинні солі $NaCl$ та $MgSO_4$. В часі зростає концентрація всіх основних солей, окрім $Ca(HCO_3)_2$. Докорінних змін у середньому сольовому складі підземних вод за період досліджень не спостерігається.

ВИСНОВКИ

Вперше за даними математико-картографічного моделювання охарактеризовано середній макрокомпонентний та сольовий склад підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу в межах району басейну Дніпра на два часові періоди.

В результаті встановлено, що за досліджуваній період часу, відбулося збільшення величини загальної мінералізації та, відповідно, середніх концентрацій основних макрокомпонентів, що не відповідають вимогам для питних вод. Відносно стабільним залишається вміст лише гідрокарбонат іону.

Відбулася зміна гідрогеохімічного типу води. У хімічному складі важливу роль починають відігравати іони Mg^{2+} та SO_4^{2-} , коефіцієнт концентрації яких збільшився. Важливо відзначити, що концентрація SO_4^{2-} зростає по відношенню до кальцію і перевищує її. Також зменшується в часі співвідношення rCa/rMg від 0,76 до 0,49. Все це вказує на розвиток процесів метаморфізації хімічного складу підземних вод верхньоміоценового водоносного комплексу.

Склад гіпотетичних солей підземних вод за період досліджень докорінно не змінився, переважають добре розчинні солі $NaCl$ та $MgSO_4$.

Виявлені закономірності важливо враховувати при плануванні водної політики регіону, а також для оптимізації моніторингових робіт за станом підземних вод на території, що вивчається.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Бабинец А. Е.* Подземные воды юго-запада Русской платформы (распространение и условия формирования) [Текст] / А. Е. Бабинец. – К.: Изд. Акад. наук УССР, 1961. – 380 с.
2. Гребенников, С. С., Лобасов, О. П. Моделирование будови осадових басейнів в середовищі ArcView [Текст] / С. С. Гребенников, О. П. Лобасов // Мінеральні ресурси України. – 2003. – № 4. – С. 37-43.
3. *Державні санітарні норми та правила “Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною” (ДСанПіН 2.2.4-171-10)* [Електронний ресурс]. – [Чинний від 2010-05-12]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.
4. *Сулин В. А.* Воды нефтяных месторождений СССР [Текст] / В. А. Сулин. – М.: НКТП, 1935. – 368 с.
5. *Тютюнова Ф. И.* Гидрогеохимия техногенеза [Текст] / Ф. И. Тютюнова. – М.: Наука, 1987. – 335 с.
6. *Шварцев С. Л.* Гидрогеохимия зоны гипергенеза [Текст] / С. Л. Шварцев. – М.: Недра, 1998. – 366 с.

REFERENCES

1. Babinets, A. (1961), *Groundwater of south-west of the Russian Platform (distribution and formation conditions)* [Podzemnye vody yugo-zapada Russkoy platformy (rasprostraneniye i usloviya formirovaniya)], Academy of Sciences of USSR, Kiev, 380 p.
2. Grebennikov, S., Lobasov, O. (2003), “Modelling the structure of sedimentary basins in the ArcView” [“Modelyuvannya budovy osadovykh basiniv v seredovyskhi ArcView”], *Mineralni resursy Ukrainy*, *Mineral resources of Ukraine*, No. 4, pp. 37-43.
3. Public health standards and regulations “Hygienic requirements for drinking water intended for human consumption” [Derzhavni sanitarni normy ta pravyla “Gigienichni vimogy do vody pytnoi, pryznachenoi dlya spozhyvannya liudynoiu” (DSanPiN 2.2.4-171-10)], available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>.
4. Sulin, V. A. (1935), *Water of oil deposits in the USSR* [Vody neftyanykh mestorozhdeniy SSSR], NKTP, Moscow, 368 p.
5. Tyutyunova, F. I. (1987), *Hydrogeochemistry of technogenesis* [Gidrogeokhimiya tekhnogeneza], Science, Moscow, 335 p.
6. Shvartsev, S. L. (1998), *Hydrogeochemistry of hypergenesis zone* [Gidrogeokhimiya zony gipergeneza], Nedra, Moscow, 366 p.

Надійшла 30.06.2014 р.

О. В. Щербак¹, аспирант,
А. П. Лобасов, канд. геол. наук,
Л. А. Калиниченко¹, инженер II категории,
¹ кафедра гидрогеологии и инженерной геологии,
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
ул. Васильковская, 90, Киев, 03022, Украина
scherbak_olesia@ukr.net

ЭВОЛЮЦИЯ МАКРОКОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПИТЬЕВЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕНЕЗА НА ТЕРРИТОРИИ ХЕРСОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Резюме

Охарактеризован средний макрокомпонентный состав подземных вод верхнемиоценового водоносного комплекса и динамика его изменений в течение длительной эксплуатации на территории района бассейна Днепра в пределах Херсонской области. Выполнен расчет гипотетического солевого состава подземных вод. Сделан вывод о современном развитии процессов метаморфизации химического состава подземных вод.

Ключевые слова: подземные воды, химический состав, макрокомпоненты, минерализация.

O. V. Scherbak¹,
A. P. Lobasov,
L. A. Kalinichenko¹,
¹Department of Hydrogeology and Engineering Geology,
Kyiv Taras Shevchenko National University,
Vasyl'kivs'ka St., 90, Kyiv, 03022, Ukraine
scherbak_olesia@ukr.net

EVOLUTION OF MACROCHEMICAL COMPOSITION OF DRINKING GROUNDWATER UNDER ANTHROPOGENIC LOAD IN KHERSON REGION

Abstract

Purpose. The purpose of the research is to determine temporal regularities of the chemical composition including main macro components and mineralization of the drinking groundwater at the Upper Miocene aquifer complex in Dniper River Basin (Kherson region).

Methodology. Geoinformational and statistical approach were used in this study. The methodological approach was proposed to build digital surface of water salinity field and macro components. The input data for modelling were spatial objects such as borehole.

Finding. According to the modeling data the average macro components and salt composition of the groundwater at the Upper Miocene aquifer complex in Dniper River Basin into two time periods were determined.

Results. During the study period, the mineralization and average concentrations of macro components of drinking groundwater at the Upper Miocene aquifer complex were increased, except hydrogen ion. Resources of drinking groundwater in study region is being heavily affected by the process of salinisation and metamorphization of its chemical composition.

Keywords: groundwater, chemical composition, macro components, mineralization.

ПРОБЛЕМИ ТА ПИТАННЯ ГЕОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ

УДК 378.1:551.1

И. А. Сучков, канд. геол.-мин. наук, доцент

В. Н. Кадурич, канд. геол.-мин. наук, профессор

Н. А. Федорончук, канд. геол. наук, доцент

кафедра общей и морской геологии,

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

gsuchkov@gmail.com; fedoronch@gmail.com

РОЛЬ ПОЛЕВЫХ УЧЕБНЫХ ПРАКТИК В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ “ГЕОЛОГИЯ”

Изложен опыт проведения учебных полевых практик студентов-геологов в Одесском национальном университете, показана роль полевых практик в подготовке специалистов-геологов, оценено значение полевых периодов обучения в формировании геологического мировоззрения студентов и в приобретении навыков коллективной работы, показаны перспективы проведения учебных практик на геолого-географическом факультете ОНУ.

Ключевые слова: геология, Одесский университет, геологические специальности, обучение, геологические полевые практики

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность вопроса обусловлена необходимостью обеспечения высокого уровня подготовки специалистов-геологов. Полевые практики, являясь необходимой частью подготовки специалистов, обеспечивают овладение студентами знаниями и умениями, которые невозможно получить в аудитории. В сложившихся социально-экономических условиях вопрос организации и проведения полевых практик в ВУЗах получил новое звучание. Геологические ВУЗы вынуждены оптимизировать выбор мест проведения полевых практик. В связи этим особую актуальность приобретает создание и развитие ВУЗовских стационарных баз практик, где может быть обеспечена достаточная безопасность, хорошее методическое обеспечение и бытовые условия.

Цель данной статьи – показать значение полевых учебных практик в подготовке специалистов-геологов и возможные пути их организации и качественного проведения.

Объект работы – система подготовки студентов геологических специальностей. *Предметом* настоящей статьи являются учебные полевые геологические практики.

Теоретическое значение. Система подготовки специалистов с высшим образованием предполагает уровень приобретения знаний, уровень умения

использовать полученные знания и уровень овладения умениями. При целевом назначении учебных геологических практик особое место приобретает уровень овладения умениями. Эта особенность характерна для подготовки специалистов в области естественных наук. Именно здесь невозможна качественная подготовка специалистов без устойчивого овладения всем набором теоретических знаний. Под понятием “владения знаниями” авторами понимается закрепленные, многократно повторенные действия, основанные на знании теоретических основ предмета. Так, в геологической сфере уровень овладения формируется в полевых условиях, где непосредственно на природных объектах у студентов появляется возможность закреплять полученные знания.

Практическое значение настоящей статьи заключено в возможности на новом уровне подойти к вопросам организационно-методического обеспечения полевых учебных геологических практик.

Вопросам значения учебных геологических практик посвящен ряд работ ученых-геологов и преподавателей высшей школы [1, 2, 5-7, 10, 11 и др.], этой теме посвящены конференции, проводимые ведущими европейскими ВУЗаами. Авторы данной статьи представляли свои работы на конференциях, посвященных вопросам геологического образования [7, 8].

ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛЕВЫХ УЧЕБНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРАКТИК В ОДЕССКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Полевые геологические практики в Одесском университете проводятся на протяжении многих лет. Первые практики студентов-геологов Новороссийского Университета (в настоящее время – ОНУ имени И. И. Мечникова) с 1876 года проводили профессор геологии Николай Алексеевич Головкинский и профессор минералогии Ромул Александрович Прендель, проводились они в виде геологических экскурсий в Крым “...с целью ознакомления студентов с геологическим и минералогическим строением южного берега Крыма” [4, с.115].

В настоящее время проведение базовых учебных геологических практик направления подготовки “Геология” обеспечивают преподаватели кафедры общей и морской геологии – это учебная практика по общей геологии на 1 курсе, практика по структурной геологии и геологическому картированию на 2 курсе, геофизическая и литологическая практики на 3 курсе. Целью этих практик является закрепление знаний, полученных студентами при изучении теоретического материала, приобретение навыков полевых исследований, ведения геологической документации, опыта коллективной работы и формирование умений взаимодействовать в рамках микросоциума. Кроме того, практика содержит важные элементы исследовательской работы, а именно решение студентами самостоятельных задач и заданий, которые определяются преподавателями индивидуально для каждого из практикантов.

Особое место в обучении студентов-геологов занимают общегеологическая учебная практика 1 курса и учебная практика по структурной геологии и геологическому картированию (геолого-съёмочная) 2 курса.

Новейшая история проведения этих практик в Одесском университете насчитывает более 60 лет. В период с конца 40-х годов и до середины 50-х гг. XX века практика 1 курса была организована в виде полевого учебного маршрута по гранитоидам Южного Буга, где студенты знакомились с кристаллическими породами Украинского щита на участке от пгт. Завалье до г. Вознесенка. В это время были заложены методические и методологические основы, предполагающие обязательное пребывание и проживание на объектах исследования. Так, первые экскурсии проводились в виде работы в 4-5 нестационарных лагерях палаточного типа с пешими переходами от одной базы к другой. При таком подходе вырабатывались основы командной работы и моделировались реальные условия производственной геологии.

В дальнейшем, с развитием материально-технической базы университета и улучшения транспортного обеспечения общегеологическая практика 1 курса стала проводиться с использованием автобусов, позволяющих транспортировать студентов и их полевое обеспечение на протяжении всего выездного периода. Это позволило существенно продлить маршруты, которые к 80-м годам доходили до Кривого Рога и Запорожья. Вместе с тем, методически практика имела существенный недостаток – предполагала знакомство лишь с южной частью Украинского щита, т. е. с одной структурно-формационной зоной Украины.

Для геологического наполнения практики и знакомства с различными структурно-формационными зонами в начале 80-х годов район практики был изменен, и выездная часть практики включала в себя изучение южной окраины Восточно-Европейской платформы, Подольской эпигерцинской плиты, Карпатского перикратонного прогиба и складчатых сооружений Карпат альпийского орогенеза. Такой район позволил пересечь 4 формационные зоны и продемонстрировать многообразие существующих геологических процессов и их физического воплощения в горных породах.

История проведения геолого-съёмочной практики 2 курса в Одесском университете начинается с 60-х годов XX века. С этого времени она проводилась на базе учебных геологических практик МГУ им. Н. В. Ломоносова (долина реки Бодрак, Бахчисарайский р-н, АР Крым), в развитии и модернизации которой Одесский госуниверситет принимал самое активное участие.

Выбор данного места для проведения учебных геологических практик обусловлен хорошей обнаженностью, многообразием условий залегания и взаимоотношений слоистых толщ, широким спектром генетических типов горных пород, что позволяет продемонстрировать студентам максимальное разнообразие геологических процессов и объектов. Именно это определяет уникальность этого района для проведения учебных полевых практик [5, 6, 10,11]. Поэтому

долина реки Бодрак была выбрана в качестве места проведения геологических практик большинством ВУЗов европейской части бывшего Советского Союза.

В кризисных условиях распада СССР и формирования самостоятельного независимого государства Украина Одесскому университету пришлось приостановить действие договора с МГУ о проведении практики. Вынужденные попытки провести в эти годы съемочную практику в пределах окрестностей г. Одессы не давали студентам полных представлений обо всем многообразии геологических условий и методах их изучения. Спустя 4 года при первой возможности был восстановлен договор с МГУ и проведение практики в Крыму возобновилось.

В методологической основе учебной практики положен принцип моделирования работы реальных геолого-съемочных экспедиций и партий. Студенты проходят все этапы геолого-съемочных работ – подготовительный (проектирование), полевой (организация и проведение маршрутной съемки) и камеральный (аналитические работы и подготовка заключительного геолого-съемочного отчета с комплектом геологических карт).

На подготовительном этапе студенты совершенствуют свои знания по базовым геологическим дисциплинам, что позволяет к началу полевых работ быть готовым к овладению полученными знаниями.

На полевом этапе перед студентами ставятся 2 задачи: научиться работать на обнажениях горных пород непосредственно под руководством преподавателей и самостоятельно овладеть навыками полевых работ. На первом этапе предполагается проведение общих маршрутов, которые проводят преподаватели. По завершении этапа проводится контроль умений студента работать на точках наблюдения. На втором этапе полевых работ студенты овладевают навыками самостоятельной работы в маршрутах и на точках наблюдения с целью получения достоверной геологической информации. В это время проводится ежедневный вечерний контроль преподавателями количества и качества полученной студентами информации в камеральных помещениях, а также контролируется правильность и полнота оформления полевой геологической документации.

Социологические исследования последних лет показывают, что качественная работа микросоциума обеспечивается при условии количества его членов от 4 до 6 человек [3, 9], такие группы способны работать в сложных горных условиях. Многолетний опыт нашей работы со студентами на практике показал, что наиболее эффективной является работа бригад студентов по 5-8 человек – такой количественный состав бригад позволяет решать 3 главные задачи: равномерная и достаточная нагрузка на каждого члена бригады, взаимодействие и создание благотворного микроклимата, эффективная и достаточная работа руководителя с каждым членом бригады.

Особого внимания требует завершающий период практики, во время которого студенты должны обработать и систематизировать весь собранный материал, провести необходимые аналитические, определительские работы и

сформировать свои представления о геологическом строении района практики. В это время для работы на стационарной базе необходимо наличие систематизированной коллекции горных пород, минералов и фаунистических остатков, формирующих региональный стратотип, также необходима обширная справочная литература, которая может быть обеспечена как наличием специализированной библиотеки, так и обязательным свободным доступом в интернет-пространство.

Завершающим этапом работы является приемка полевых материалов, составление итогового геологического отчета и построение итоговых геологических карт района работ. Графические приложения к отчету оформляются в соответствии с требованиями к геологической документации и содержат полную информацию, изложенную в пояснительной записке. Необходимым условием качественного завершения работы является обязательная защита отчета каждой рабочей бригады студентов перед комиссией преподавателей в условиях стационара. При этом обязательно оценивается общий бригадный итоговый результат и вклад в него каждого из членов бригады. Подведение итогов практики и сдача материалов происходит по возвращении в университет и утверждается на заседании кафедры.

Опыт многолетнего проведения геолого-съёмочной практики на стационарной базе в долине р. Бодрак (Крым) показал ее высокую эффективность, в первую очередь за счет непосредственного длительного контакта студентов с преподавателями, организованной инфраструктуры, позволяющей не отвлекаться от процесса обучения на создание необходимых бытовых условий, возможности непосредственной совместной работы студентов с преподавателями, как на природных объектах, так и в камеральных условиях, а также обеспечения необходимого уровня техники безопасности.

К сожалению, в нынешней ситуации проведение студенческой практики в Крыму не представляется возможным. В связи с этим, нами было принято решение о проведении геолого-съёмочной практики на стационарной базе ОНУ в с. Кринички Балтского р-на Одесской области, где ранее проводились учебные практики направления подготовки "География". И хотя геологические условия картируемой территории не так разнообразны, тем не менее, опыт проведения такой практики показал возможность достижения цели практики и решения всего объема учебных задач на данных геологических объектах. При необходимом методическом обеспечении проведение практики в этом районе позволяет в достаточной мере освоить методы геологического картирования.

Таким образом, динамично изменяющиеся социально-экономические условия в Украине с одной стороны диктуют необходимость безопасной работы студентов в полевых условиях, а с другой стороны требуют эффективного расходования тех небольших средств, которые ВУЗы могут выделить на проведение практик. Очевидно, что это можно сделать только в условиях собственных стационарных баз практик. При этом экономическая эффективность существо-

вания подобных баз практик возможна лишь при комплексном и продолжительном их использовании студентами разных специальностей и направлений. Так, существующая уже более 30 лет база учебных практик ОНУ в с. Кринички, может быть успешно использована как для традиционных здесь практик географического профиля, так и практик геологических специальностей, включая общегеологическую практику 1 курса, геолого-съёмочную практику 2 курса и литологическую и геофизическую практики 3-его курса. Кроме того, следует рассматривать возможность проведения здесь практик со студентами биологических, этнографических и археологических специальностей. Использование стационарных баз практик существенно снижает затраты на их проведение, но вместе с тем требует постоянного ежегодного финансирования и улучшения материального состояния самих баз. В этом случае нужно иметь в виду, что, во-первых, университет вкладывает средства в свое развитие, а во-вторых, способствует высокому качеству освоения студентами выбранных специальностей и формирования их мировоззренческих концепций.

ВЫВОДЫ

Полевые учебные геологические практики имеют большое значение при профессиональной подготовке студентов и формировании их геологического мировоззрения за счет последовательности углубления геологических знаний от курса к курсу. Последовательно выстроенная программа учебных геологических практик позволяет добиться значимых результатов, базирующихся на практических навыках, полученных в полевых условиях. Так, практика 1 курса предполагает знакомство с геологическими процессами и носит элементы экскурсионного обучения, а практика 2 курса предполагает самостоятельную индивидуальную работу на геологических объектах. В результате концу геолого-съёмочной практики студенты–второкурсники превращаются в начинающих геологов, которые могут самостоятельно работать и способны делать собственные выводы по тем или иным вопросам геологии. Кроме того, студенты приобретают важный опыт коллективной работы и незабываемые впечатления о проведённом полевом сезоне. У большинства студентов появляется дополнительная мотивация в выборе профессии, которая положительно сказывается при продолжении обучения на старших курсах. Совершенно очевидно, что без подобных полевых учебных практик невозможна качественная подготовка квалифицированных специалистов–геологов.

Современная обстановка требует поисков новых, более эффективных экономических подходов и реального снижения затрат на проведение практик. По мнению авторов, это возможно только при условии проведения полевых практик на учебных стационарах, принадлежащих непосредственно ВУЗу, которые хоть и требуют постоянного финансирования и развития инфраструктуры, но в то же время являются экономически более выгодными. Использование стационарных баз дает возможность качественно проводить

учебные полевые геологические практики, являющиеся важнейшей частью обучения студентов-геологов. Кроме того, стационарные базы могут быть использованы для расширения научно-исследовательской деятельности ВУЗа.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богословский В. А. Первая Всероссийская конференция “Проблемы геологического образования в России” / В. А. Богословский, Б. Л. Соколов, В. Т. Трофимов, В. М. Швец // Вестник МГУ. – 1997. – Сер. 4. Геология. – № 3. – С. 73-75.
2. Булдаков И. В. Полевые студенческие практики в системе общего и специального образования на геологическом факультете СПбГУ / И. В. Булдаков, В. И. Данилевский // Геология Крыма / Ученые записки кафедры исторической геологии. – СПб: НИИЗК СПбГУ. – 2002. – Вып. 2. – С. 4-7.
3. Гибсон Дж. Л. Организации: поведение, структура, процессы / Дж. Л. Гибсон, Д. М. Иванцевич, Д. Х. Доннелли – мл.; Пер. с англ. – 8-е изд. – М.: ИНФРА-М. – 2000. – XXVI. 662 с.
4. Ларченков Е. П. Геология в Одесском университете: времена и пространства (очерки истории кафедры общей и морской геологии). / Е. П. Ларченков, О. П. Кравчук, А. О. Кравчук – Одесса: Феникс. – 2009. – 536 с.
5. Милановский Е. Е. “Предыстория” и начальные этапы истории учебной геологической практики МГУ в Бахчисарайском районе Горного Крыма / Е. Е. Милановский // Вестник МГУ. – 1997. – Сер. 4. Геология. – № 3. – С. 3-6.
6. Моисеенко Ф. С. Крымская полевая учебная геолого-съемочная практика / Ф. С. Моисеенко // Геология Крыма / Ученые записки кафедры исторической геологии. – СПб: НИИЗК СПбГУ. – 2002. – Вып. 2. – С. 160-165.
7. Федорончук Н. А. Опыт проведения учебной геолого-съемочной практики при подготовке студентов-геологов в Одесском университете / Н. А. Федорончук, И. А. Сучков, А. В. Чепижко, С. В. Кадурич // Полевые практики в системе высшего профессионального образования. II международная конференция: Тезисы докладов. – СПб.: СПбГУ, ВВМ, 2007. – С. 287-289.
8. Федорончук Н. А. Роль геологической информации в экологическом образовании на базе природных объектов / Н. А. Федорончук // Досвід інтерпретації дикої природи в Україні: матеріали наук-практ. семінару „Менеджмент екологічних стежок”, 21 квітня 2013 р. – Одеса – Карадаг, 2013. – С. 100-103.
9. Подопригора М. Г. Организационное поведение. Учебно-методическое пособие по курсу для студентов старших курсов и магистрантов / М. Г. Подопригора // Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ. – 2008. – 261 с.
10. Прозоровский В. А. 50 лет в Крыму / В. А. Прозоровский // Геология Крыма / Ученые записки кафедры исторической геологии. – СПб: НИИЗК СПбГУ. – 2002. – Вып. 2. – С. 8-23.
11. Прозоровский В. А. Об истории и значении Крымской геологической практики Ленинградского – Санкт-Петербургского Университета / В. А. Прозоровский, В. Н. Шванов // Вестник СПбГУ. – 1993. – Сер. 7. Вып. 2 (№ 14). – С. 99-103.

REFERENCES

1. Bogoslovskiy, V. A., Sokolov, B. L., Trofimov, V. T., Shvets, V. M., (1997), “First All-Russian Conference “Problems geological education in Russia””, *Moscow State University Bulletin* [“Pervaya Vserossiyskaya konferentsiya “Problemy geologicheskogo obrazovaniya v Rossii””, *Vestnik MGU*], Ser. 4. Geology, No. 3, pp. 73-75.
2. Buldakov, I. V., Danilevskiy, V. I., (2002), “Field student practices in the general and special education in the geological department of St. Petersburg State University”, *Geology of Crimea, Scientific notes of the Department of Historical Geology* [“Polevye studencheskie praktiki v sisteme obshchego i spetsialnogo obrazovaniya na geologicheskom fakultete SPbGU”], *Geologiya Kryma, Uchenye zapiski kafedry istoricheskoy geologii*], NIIZK SPbSU, St. Petersburg, issue 2, pp. 4-7.
3. Gibson, J. L., Ivancevich, J. M., Donnelly J. H., (2000), *Organizations: behavior, structure, processes*, Irwin/McGraw-Hill, 522 p.
4. Larchenkov, E. P., Kravchuk, O. P., Kravchuk, A. O., (2009), *Geologiya v Odesskom universitete: vremena i prostranstva (oчерki istorii kafedry obshchey i morskoy geologii)* [*Geology in the Odessa University: Time and Space (Essays on the History Department of Physical and Marine Geology)*], Feniks, Odessa, 536 p.
5. Milanovskiy, E. E., (1997), ““Prehistory” and initial stages of the history of educational geological practice MSU in Bakhchisarai area of the Crimean Mountains”, *Moscow State University Bulletin* [““Predystoriya” i

- nachalnye etapy istorii uchebnoy geologicheskoy praktiki MGU v Bakhchisarayskom rayone Gornogo Kryma”, Vestnik MGU], Ser. 4. Geology, No. 3, pp 3-6.
6. Moiseenko, F. S., (2002), “Crimean educational field geological survey practice”, *Geology of Crimea, Scientific notes of the Department of Historical Geology* [“Krymskaya polevaya uchebnaya geologo-syomochnaya praktika”, Geologiya Kryma, Uchenye zapiski kafedry istoricheskoy geologii], NIIZK SPbSU, St. Petersburg, issue 2, pp.160-165.
 7. Fedoronchuk, N. A., Suchkov, I. A., Chepizhko, A. V., Kadurin, S. V., (2007), “Experience in conducting educational of geological survey of practice in preparation students-geologists at Odessa University”, *Field practice in the higher education system, II International Conference, Abstracts* [“Opyt provedeniya uchebnoy geologo-syomochnoy praktiki pri podgotovke studentov-geologov v Odesskom universitete”, Polevye praktiki v sisteme vysshego professionalnogo obrazovaniya, II mezhdunarodnaya konferentsiya, Tezisy dokladov], SPbSU, VVM, St. Petersburg, pp. 287-289.
 8. Fedoronchuk, N. A., (2013), “The role of geological information in environmental education on the basis of natural objects”, *Experience interpreting of wild nature in Ukraine, Materials of scientific and practical seminar “Management of ecological trails”, 21 April 2013* [“Rol geologicheskoy informatsii v ekologicheskom obrazovanii na baze prirodnykh obektov”, Dosvid interpretatsii dikoї prirodi v Ukraїni: materiali nauk.-prakt. seminaru „Menedzhment ekologichnikh stezhok”, 21 kvitnya 2013 r.], Odesa – Karadag, – pp. 100-103.
 9. Podoprigora, M. G., (2008), *Organizatsionnoe povedenie, Uchebno-metodicheskoe posobie po kursu dlya studentov starshikh kursov i magistrantov [Organizational behavior, Teaching manual the course for advanced students and graduate students]*, TTI EFU, Taganrog, 261 p.
 10. Prozorovskiy, V. A., (2002), “50 years in the Crimea”, *Scientific notes of the Department of Historical Geology* [“50 let v Krymu”, Geologiya Kryma, Uchenye zapiski kafedry istoricheskoy geologii], NIIZK SPbSU, St. Petersburg, issue 2, pp. 8-23.
 11. Prozorovskiy V. A., Shvanov V. N., (1993), “About the history and significance of the Crimean geological practice Leningrad – St. Petersburg University”, *Bulletin of St. Petersburg State University* [“Ob istorii i znachenii Krymskoy geologicheskoy praktiki Leningradskogo – Sankt-Peterburgskogo Universiteta”, Vestnik SPbGU], Ser.7, issue 2 (No. 14), pp. 99-103.

Надійшла 28.07.2014

І. О. Сучков, канд. геол.-мін. наук, доцент,
В. М. Кадурін, канд. геол.-мін. наук, професор,
Н. О. Федорончук, канд. геол. наук, доцент,
кафедра загальної та морської геології,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
gsuchkov@gmail.com; fedoronch@gmail.com

РОЛЬ ПОЛЬОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРАКТИК У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ НАПРЯМКУ ПІДГОТОВКИ “ГЕОЛОГІЯ”

Резюме

Викладено досвід проведення навчальних польових практик студентів-геологів в Одеському національному університеті, показана роль польових практик у підготовці фахівців-геологів, оцінено значення польових періодів навчання у формуванні геологічного світогляду студентів і в придбанні навичок колективної роботи, показані перспективи проведення навчальних практик на геолого-географічному факультеті ОНУ.

Ключові слова: геологія, Одеський університет, геологічні спеціальності, навчання, геологічні польові практики

I. O. Suchkov, PhD geology and mineralogy, associate professor

V. M. Kadurin, PhD geology and mineralogy, professor

N. O. Fedoronchuk, PhD geology, associate professor

Department of Physical and Marine Geology

Odessa I. I. Mechnikov National University,

Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

gsuchkov@gmail.com; fedoronch@gmail.com

THE ROLE OF FIELD TRAINING PRACTICES IN EDUCATION OF STUDENTS OF GEOLOGICAL SPECIALTIES

Abstract

The scope of the paper is to show the significance of field training practices in preparation of the specialists in Geology and possible ways of their organization and fulfillment on a high quality level.

The object – is the preparation system of students of Geological specialties. The subject of the paper is training field geological practices.

The field geological practices in Odessa University have been carried out for more than 100 years. At the moment teaching staff of the Physical and Marine Geology Department is entirely responsible for implementation of these practices. The aim of the practices is consolidation of knowledge which were obtained by students during studying of theoretical material, acquisition of experience of field investigation, maintenance of geological documentation, gaining of work experience in a team and development of skills to work within a collective. The practice comprises important elements of research work.

In methodological basement of training practice lies the principle of modeling of work in real geological survey. The students undergo all the stages of geological survey, i. e. preparation, field stage and laboratory work. Concluding stage of the work is acceptance of field materials, compilation of final geological report with a set of geological maps, construction of final geological maps of the study area, presentation of the report of each team in front of commission which consists of a teaching staff.

The most efficient way to fulfill training practices is on the stationary basis due to close and prolonged interaction between teaching staff and students, organized infrastructure, possibility of joint work with teachers in the field and as well in laboratories and ensuring of required safety techniques. Usage of stationary basis for field practices is economically sound.

The program of training geological practices is elaborated successively for each year of education. As the result of field training geological practices students are able to work independently, make own conclusions concerning geological questions. In addition, students acquire important experience of team work and unforgettable impressions about a field season.

Field training geological practices are indispensable during profession preparation of students and formation of their geological world-view. Preparation of qualified specialists in geology, of high quality, without field training practices is impossible.

Keywords: geology, Odessa University, geological specialties, education, geological field practices.

ІСТОРІЯ ГЕОЛОГІЧНИХ НАУК

УДК 378.4(477.7-25Од)(091)550.9

В. В. Янко¹, завідуючий кафедрою загальної та морської геології ОНУ, професор,
доктор геолого-мінералогічних наук

А. О. Кравчук¹, доцент, кандидат геологічних наук

О. П. Кравчук¹, доцент, кандидат геол.-мін. наук

¹ кафедра загальної та морської геології

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

ул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

valyan@onu.edu.ua

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МОРСКОЙ ГЕОЛОГИИ В ОДЕССКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

История становления кафедры общей и морской геологии в Одесском национальном университете тесно связана с традициями и научными направлениями одесской геологической школы, зародившимися после создания Императорского Новороссийского университета. В работе рассматриваются основные этапы развития морской геологии и роль одесских геологов в решении актуальных проблем Черноморского региона.

Ключевые слова: морская геология, Одесский университет.

ВВЕДЕНИЕ

Впечатляющие успехи кругосветной экспедиции на английском корвете “Челленджер” в 1872-1876 годах оказали сильное влияние на развитие геологических исследований дна Мирового океана. Не менее заметную роль в формировании первооснов морской геологии на рубеже XIX-XX веков сыграли труды естествоиспытателей Императорского Новороссийского (Одесского) университета. Однако бездумное уничтожение научных обществ и университетов на Украине в начале 1920-х годов, повлекло за собой продолжительное затишье в геологических работах по морской тематике. Одесскому государственному университету, вновь открытому в 1932 году, понадобились десятилетия для восстановления приоритетных позиций в изучении океанов и морей. Каждый из этапов этого долгого пути отмечен именами исследователей, которые оставили яркий след в истории отечественной науки.

Цель работы – восстановление поэтапного развития морской геологии в Одесском университете. *Объект исследований* – история одесской школы морской геологии. *Предмет исследований* – вклад геологов Одесского университета в создание кафедры общей и морской геологии и развитие минерально-сырьевой базы Украины.

Ранний этап исследований. Ко времени основания Императорского Новороссийского университета в 1865 г. необходимость широкомасштабных ис-

следований Черноморского региона приобрела особую актуальность. В частности, это касалось проведения гидрографических работ, организованных военным ведомством для обеспечения безопасности кораблевождения и прокладки подводных телеграфных кабелей в Черном и Азовском морях.

В 1868 году в “глубомерной” экспедиции на корвете “Львица” принял участие профессор Новороссийского университета В. И. Лапшин, занимавшийся совершенствованием методики промерных работ. Во время рейса при измерении глубин были испытаны различные устройства (лебедка Ленца с автоматическим тормозом, проволочный электрлот Шнейдера, глубоководный лот Брукса и др.). В результате этих исследований были получены первые пробы глубоководных осадков Черного моря, долгое время хранившиеся в физико-географическом кабинете университета. После исследований Лапшина участие научных сотрудников в “глубомерных” экспедициях стало довольно привычным явлением.

Исключительную роль в организации и проведении комплексных исследований региона сыграло Новороссийское Общество Естествоиспытателей, основанное 2 января 1870 г. На ранних этапах деятельности Общества наиболее основательно проводились исследования прибрежных районов и лиманов Черного моря.

24 октября 1878 года Р. А. Прендель представил “Отчет о результатах экскурсии, произведенной летом 1878 г. по прибрежной полосе Абхазии и Черноморского округа”, опубликованный в “Записках Новороссийского Общества Естествоиспытателей”. В этой работе приведены первые описания морских террас в районе Сухуми. И. Я. Яцко в статье “Вклад украинских ученых в развитие отечественной геологии (1960)” писал: “Совершенно особое место занимают работы украинских ученых по исследованиям морских террас. Работы Р. А. Пренделя (1878 г.) по исследованию террас Кавказского побережья, Н. А. Головкинского (1889 г.) о террасах Судака и более поздние работы Н. И. Андрусова создали схемы, совпадающие с более поздней схемой Депере во Франции. Это свидетельствует о том, что четырехчленная схема террас Средиземноморья родилась не во Франции, а на Украине, в Одессе и в Крыму на Черном море”.

Сведения о водной толще и донных отложениях Черного моря долгое время практически отсутствовали. Гидрографические экспедиции, организуемые службами флота, по-прежнему ограничивались вопросами безопасного мореплавания. Впервые возможность расширения комплекса исследований при проведении “глубомерных” работ обсуждалась на VII Съезде естествоиспытателей и врачей, состоявшемся в Одессе в августе 1883 года. В заключительную резолюцию съезда было включено ходатайство перед Министром Народного Просвещения “о прикомандировании к экспедиции Зарудного на казенный счет из членов Съезда ботаника, зоолога и геолога для исследования дна моря”.

Последнее десятилетие XIX века ознаменовалось проведением широко-масштабных исследований Черного моря и Одесских лиманов, организованных

Новороссийским Обществом Естествоиспытателей. Одним из инициаторов Черноморских экспедиций 1890-1892 годов был Н. И. Андрусов, положивший начало изучению геологии шельфа и глубоководной впадины Черного моря, ставший основоположником морской геологии в Одессе [1].

В 1889 году в “Горном журнале” появилась статья Н. И. Андрусова “О распространении осадков и организмов по дну океанов”, положившая начало серии его работ по морской тематике. В начале 1890 года в статье “О необходимости глубоководных исследований в Черном море”, опубликованной в “Известиях Русского Географического Общества”, Андрусов обратился с призывом к неравнодушным читателям: “Было бы обидным для русского флота и русских ученых, если бы русские воды были изучены иностранцами или по их инициативе”.

Изучение глубоководной части Черного моря начиналось в рейсе на канонерке “Черноморец” (1890). Н. И. Андрусов, отправляясь в экспедицию, надеялся собрать донную фауну на больших глубинах и даже высказал предположение об особенностях предстоящих находок. Каково же было изумление исследователей, когда уже при первом отборе проб на глубинах более 150-200 м обнаружилась безжизненная водная толща, зараженная сероводородом. “Известия Русского Географического Общества” незамедлительно сообщили об открытии сероводородного заражения Черного моря и возможных его причинах в “Предварительном отчете об участии в Черноморской глубоководной экспедиции 1890 г. Н. И. Андрусова”.

Там же в 1892 году была опубликована статья “К вопросу о происхождении сероводорода в водах Черного моря”. По мнению Н. И. Андрусова, в течение миоцена остатки сарматского моря в Черноморской котловине превратились в опресненный замкнутый бассейн. При погружении Босфорского порога в послетретичное время средиземноморские соленые воды устремились в Черное море, что привело к гибели фауны Каспийского типа и замене ее новой, Средиземноморской. Массовое вымирание организмов послужило причиной быстрого накопления сероводорода. Первичным источником сероводорода служили белковые вещества вымиравших организмов, пополняемые в дальнейшем разлагающимися органическими веществами, способными восстанавливать сернокислые соли морской воды. Предлагались также гипотезы образования сероводорода при химических реакциях или при его выделении из недр во время землетрясений и подводных вулканических извержений.

Проводившиеся в 1891-1892 годах экспедиции на военных кораблях “Долец”, “Запорожец”, “Казбек”, “Ингул” подтвердили устойчивость сероводородного заражения Черного моря. В 1894 году на турецком пароходе “Селяник” были организованы исследования в проливе Босфор и Мраморном море, завершившие научную программу Черноморских экспедиций.

Участие Н. И. Андрусова в Черноморских экспедициях и рейсе “Селяника” способствовало развитию новых представлений о процессах, развивающихся в морской среде. Впервые были установлены особенности накопления

илистых осадков, господствующих на глубинах более 30 саженей, а в полосе фазеолиновых илов у границы кислородной зоны обнаружены скопления железо-марганцевых конкреций. Открытие “сероводородного брожения” в Черном море послужило началом разработки одной из теорий происхождения нефти. Многие из теоретических обобщений, родившихся у истоков морской геологии, сохраняют актуальность и в наши дни.

Время реформ. Мы не должны забывать о фатальных утратах, постигших нашу *Alma mater* в начале 1920-х годов после фактического уничтожения Новороссийского университета. Лучшие научные силы края были рассеяны, обогатив чужие города и страны. Многие не сумели пережить великое потрясение или были просто уничтожены. Понадобились долгие десять лет для возрождения университета в новом качестве и с новым названием. Подобную ситуацию мы пережили в конце XX века, когда уничижительное отношение к науке породило невосполнимые потери, получившие название “мгновенной жатвы поколения”.

В Одесском университете заметные следы морских геологических исследований не прослеживаются на протяжении нескольких десятилетий.

В 1959 году геологическое отделение университета было закрыто под невнятным предлогом “перепроизводства кадров”.

Драматических последствий удалось избежать, благодаря сбою в безинерционной машине принятия решений. В ноябре 1959 года была открыта первая в Одесском университете Проблемная научно-исследовательская лаборатория инженерной геологии побережий морей, водохранилищ и горных склонов (ПНИЛ-1), бессменным руководителем которой до 1978 года оставался Л. Б. Розовский. Созданию ПНИЛ-1 предшествовали работы Каховской геологической экспедиции, организованной Одесским университетом в 1951 г. В связи с началом строительства крупных электростанций было проведено всестороннее геологическое изучение днепровских водохранилищ при участии Е. А. Гапонова и Е. Т. Малеванного [1].

Большим событием все того же 1959 года явилось создание Причерноморской комплексной геологоразведочной экспедиции. Резкое увеличение объемов разноплановых геологических работ сопровождалось укреплением связи различных проектных, научных и производственных организаций. В этих условиях зарождалось содружество геологов Причерноморской экспедиции и Одесского университета. Появление ПНИЛ-1 и Причерноморской экспедиции позволяло сохранить, а иногда и расширить проблематику традиционных научных направлений, развивавшихся в Одесском университете.

Занятия на геологическом отделении возобновились в 1965 году. Кафедра общей геологии, возглавленная И. Я. Яцко, объединяла всех преподавателей геологических дисциплин на факультете.

Инженерно-геологическое направление, возглавляемое проф. Л. Б. Розовским, переживало пору расцвета. Наряду с продолжающимся изучением водохранилищ и береговых процессов, зарождалась морская инженерная геология.

Начиная с 1964 года, сотрудники ПНИЛ-1 проводили систематические исследования на шельфе Черного моря, задачей которых являлась комплексная геолого-литологическая, геоморфологическая и инженерно-геологическая съемка морского дна до глубин 15-20 м (Г. И. Иванов, Л. В. Ищенко).

Петрографо-минералогическое направление возглавлял Л. И. Пазюк, который до 1960 года заведовал кафедрой минералогии и петрографии. До закрытия этой кафедры Л. И. Пазюк проводил работы по изучению кристаллических пород Среднего Побужья. После 1965 года наметилась трансформация научной тематики с явным “креном” к изучению песчаной и алевритовой составляющей рыхлых отложений в береговой полосе северо-западного шельфа Черного моря. В 1965-1970 годах эти исследования проводились Л. И. Пазюком и Н. И. Рычковой, при эпизодическом участии Т. Н. Коровяковой, Г. П. Ричковской, Л. П. Красных и др. Полевые экспедиционные работы выполнялись совместно с отрядом морской геологии и геоморфологии ПНИЛ-1 – Л. В. Ищенко и Г. И. Иванов. Полученные материалы были опубликованы и вошли в сводный отчет “Геологическое строение прибрежной зоны Черного моря как основа поисков минерального сырья и проектирования гидротехнического строительства (район р. Дунай – р. Днепр)”. Результаты исследований послужили также основой кандидатской диссертации Л. В. Ищенко “Закономерности распределения терригенных компонентов донных отложений верхней части северо-западного шельфа Черного моря”.

Время расцвета. К началу 1970-х годов произошли существенные изменения во всех сферах жизни факультета. Кардинальные изменения в области морской геологии связаны с новаторскими начинаниями Г. Г. Ткаченко. Георгий Григорьевич Ткаченко – выдающийся специалист и организатор исследований в области морской геологии, хорошо известный в мировом научном сообществе. Под его руководством в течение 20 лет это научное направление оставалось наиболее успешным и динамично развивающимся в Одесском университете. В 1969 году по инициативе Г. Г. Ткаченко морской партией Черноморской геофизической экспедиции проведена детализация выявленных геофизическими методами нефтегазоперспективных поднятий на черноморском шельфе. Полученные результаты свидетельствовали о целесообразности проведения опытной специализированной геолого-геохимической съемки на шельфе Черного моря. Немаловажное достоинство методики Г. Г. Ткаченко заключалось в одновременном производстве двух видов работ: геологической съемки в пределах верхних горизонтов осадочной толщи и углеводородной газовой съемки вскрываемой части разреза [2].

На следующем этапе началась рутинная подготовка к экспедиционным работам и организации аналитических исследований. Первыми сотрудниками лаборатории газовой хроматографии были Ю. И. Деркач и Г. М. Соколовская. В дальнейшем Ю. И. Деркач приложил много усилий для строительства лабораторного корпуса, технического оснащения и совершенствования химико-аналитических работ.

К началу 1971 г. на северо-западном шельфе Черного моря геофизическими методами под глубокое бурение было подготовлено три структуры. В сентябре 1971-го начались работы на самой перспективной площади Голицынского поднятия. Именно здесь под руководством Г. Г. Ткаченко в 1970-1972 годах проведена первая в СССР геолого-геохимическая съемка по регулярной сети. Выяснилось, что первая поисково-разведочная скважина, заложенная с учетом геофизических данных, находилась за пределами аномалий газообразных углеводородов, в донных осадках, и, следовательно, ожидаемых залежей газа и газоконденсата обнаружить не могла. Поисковая эффективность газовой съемки была доказана. В феврале 1975 года из Голицынской скважины № 7 был получен промышленный приток газа.

Новое научное направление, обоснованное Г. Г. Ткаченко, приобрело настолько внушительные масштабы и прогрессировало настолько стремительно, что была основана кафедра общей и нефтяной геологии. Для чтения профильных дисциплин в 1971 году был приглашен из Иркутска профессор И. Н. Сулимов. Он весьма скептически оценивал перспективы обучения одесских студентов нефтяному делу, тем не менее, в течение 1971-1976 годов, продолжалась подготовка выпускников по специальности “Геология, поиски и разведка месторождений нефти и газа”.

В 1972 году в результате реорганизации учебного процесса на геологическом отделении были созданы кафедра общей и морской геологии (заведующий – профессор И. Я. Яцко) и кафедра инженерной геологии и гидрогеологии (заведующий – профессор Л. Б. Розовский). В том же году впервые состоялась учебная морская геологическая практика студентов ОГУ. В 1972-1974 годах специализированной съемкой с соблюдением среднemasштабных кондиций в опытный порядок была охвачена значительная часть шельфа на площади 1300 кв. км.

Этот этап пионерной научной деятельности Г. Г. Ткаченко завершился внедрением в практику морских геологоразведочных работ методики специализированной геолого-геохимической съемки. В 1975 году в Черноморской геофизической экспедиции была организована Морская партия прямых методов поиска залежей нефти и газа. В последующие годы методика прошла апробацию в Азовском, Каспийском, Белом, Баренцевом и дальневосточных морях. Многоплановые работы, достигавшие производственных масштабов, оказали заметное влияние на развитие научного потенциала кафедры общей и морской геологии и оформление качественно новых направлений исследовательской деятельности.

В середине 1970-х годов изучение последствий загрязнения морской среды стало одним из важнейших направлений экспедиционных работ. В Черном и Азовском морях начались систематические исследования геохимической обстановки в портах, подходных каналах и районах дампинга. Выявление и оценка уровней накопления продуктов нефтяного загрязнения в донных отложениях производились по методике, разработанной Г. Г. Ткаченко и Л. П. По-

номаревой. Наряду с этим определялись геохимические параметры фоновых и аномальных содержаний тяжелых металлов, а также форм их нахождения в донных отложениях. Эти исследования в значительной мере стимулировали развитие аналитического комплекса, потребность в котором для геохимических и минералогических целей становилась все более очевидной.

Выполнение больших объемов морских геологических исследований было бы невыполнимым без надлежащего транспортного обеспечения. Первое время Г. Г. Ткаченко связывал реализацию своих масштабных проектов с НИС “Одесский университет”.

В 1976 году очередные хлопоты Г. Г. Ткаченко завершились появлением в Одесском университете нового судна, получившего имя “Мечников”, представитель логгеров – траулеров. Лаборатория, оборудованная на судне, позволяла выполнять значительную часть аналитических исследований непосредственно на борту. Соответственно расширилось прикладное значение геолого-геохимических методов, внедрявшихся при проведении газовой съемки.

В 1979-1988 годах Г. Г. Ткаченко возглавлял кафедру общей и морской геологии ОГУ. В этот период существенно расширился спектр научных направлений в рамках генерального развития морских геологических исследований. Процветанию кафедры во многом способствовало главное детище Г. Г. Ткаченко – Межотраслевая лаборатория морской геологии и геохимии (ОНИЛ-3), с созданием которой в 1978 году связано начало исследований Мирового океана. Экспедиционные работы, проведенные в 1982-1987 годах в Красном море и Индийском океане, не имели аналогов по объему, качеству и научной ценности полученных данных.

Изучение глубоководных районов океана имело исключительное научное, практическое и, разумеется, политическое значение. Некоторые страны, в явном противоречии с международным правом, стали заявлять претензии на монопольное освоение значительных площадей океанического дна далеко за пределами своих территорий.

Первые успехи, подтвердившие лидирующее положение Одесского университета в комплексном изучении водной толщи и океанического дна, были продемонстрированы на Всемирной выставке “Океанэкспо-83” в Бордо, для участия в которой был направлен “Морской геолог”, головное научно-исследовательское судно Мингео СССР. Материалы, представленные Г. Г. Ткаченко, заметно отличались от экспозиций других научных организаций, т. к. наиболее полно отражали разнообразие методов геолого-геофизических, геохимических, гидрологических, биологических и экологических исследований, проводившихся в экспедиционных условиях на научных судах ОГУ.

Элементом бурного развития очередных начинаний Г. Г. Ткаченко стало появление небывалого в организационной структуре университета отдела флота.

Г. Г. Ткаченко, добившись открытия Отраслевой лаборатории, получил еще один подарок – РТМ “Антарес”, приобретенный Министерством геологии

СССР для выполнения обширной программы по изучению твердых полезных ископаемых Мирового океана. Став научно-исследовательским судном, “Антарес” основательно преобразился. На месте рыбного цеха была оборудована лаборатория, в огромном помещении которой выполнялись разнообразные аналитические исследования. Это позволяло оперативно обрабатывать материал в режиме четкого “конвейерного” цикла.

В 1982 году состоялся первый поход НИС “Антарес” в Индийский океан. Работы проводились в северной части Западно-Австралийской котловины. Одна из важнейших задач рейса была выполнена блестяще. Дело в том, что когда на дне обнаружили крупные скопления железо-марганцевых конкреций (ЖМК), следовало отобрать пробу большого объема для проведения технологических испытаний (с таким видом руд наши металлурги еще не встречались). Ко всеобщему изумлению, в Одессу доставили более 30 т ЖМК.

В 1983 году работы в Индийском океане продолжились на огромной площади Центральной котловины. Главной задачей второго рейса НИС “Антарес” оставалось изучение полей распространения ЖМК.

Дальнейшее изучение проблем океанского рудогенеза продолжалось в направлении поисков металлоносных осадков и руд, связанных с гидротермальными процессами.

В 1985 и 1987 годах рейсы НИС “Антарес” были посвящены работам в различных районах Индийского океана, обогатившими геологическую науку интересными находками и открытиями [2].

В конце 1987 года Г. Г. Ткаченко принял приглашение на работу в Мингео СССР и в 1988 году стал заместителем начальника Управления минеральных ресурсов Мирового океана, был Полномочным представителем советской стороны в Международной программе стран СЭВ “Интерморгео”, заместителем гендиректора международной организации “Интерокеанметалл”. В качестве научного руководителя участвовал во многих международных экспедициях, проводившихся совместно с исследователями России, КНР, Японии, Кореи, США и Новой Зеландии.

С начала 1990-х годов в исследованиях кафедры сформировались новые направления – микропалеонтологическое, эколого-геологическое, медико-геологическое, геофизическое и геотоксикометрическое исследования техногенного воздействия на природную среду (Е. П. Ларченков, В. В. Янко, О. П. Кравчук, В. Н. Кадурын, А. О. Кравчук, И. А. Сучков, О. Е. Фесюнов, А. В. Чепижко). Одним из наиболее важных на сегодняшний день является направление по изучению процессов формирования и миграции метана в морской среде с точки зрения геолого-поискового, экологического и навигационного значения, которое кафедра общей и морской геологии (В. В. Янко, А. О. Кравчук, О. П. Кравчук) успешно развивает в тесном сотрудничестве с отделением морской геологии и осадочного рудообразования Национальной академии наук Украины (академик Е. Ф. Шнюков).

В комплексе этих исследований выделяется приоритетность геологического подхода к оценке качества среды жизнеобитания, анализа пространственно-временных закономерностей миграции вещества и трансформации физических полей.

Немалую роль в развитии морской геологии в Одесском университете сыграло участие преподавателей кафедры общей и морской геологии в крупных международных программах и проектах как IGCP-521 “Black Sea-Mediterranean Corridor during the last 30 ky: sea level change and human adaptation”, HERMES “Hotspot Ecosystem Research on the Margins of European Seas”, WAPCOAST “Water pollution prevention options for coastal zones and tourist areas: Application to Danube Delta front area”, IGCP-610 “From the Caspian to Mediterranean: Environmental Change and Human Response during the Quaternary”. Эти проекты под руководством профессора Янко В. В., заведующего кафедрой общей и морской геологии, позволили интегрировать одесских геологов в международное научно-образовательное пространство и наладить научно-экономические и социокультурные связи с научными и университетскими центрами Австралии, Австрии, Азербайджана, Великобритании, Грузии, Канады, Румынии, Российской Федерации, США, Турции, Франции и других стран в области геологических и геoarхеологических наук, мониторинга и охраны окружающей среды, разработки и внедрению ГИС-технологий.

Все вышесказанное с очевидностью свидетельствует о значимом вкладе геологов Одесского университета в создание минерально-сырьевой базы Украины и решение актуальных проблем Черноморского региона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Геология в Одесском университете: времена и пространства. Очерки истории кафедры общей и морской геологии* [Текст] / Е. П. Ларченков, О. П. Кравчук, А. О. Кравчук // Одесса: Феникс, 2009. – 536 с. – Библиогр.: 265 наим. – рус. – 500 экз. – ISBN 978-966-438-167-0
2. *Кравчук О. П. Георгий Григорьевич Ткаченко – “неизвестный матрос” из Одесского университета.* [Текст] / О. П. Кравчук // Геолог України. Геологічна розвідка і видобуток нафти, газу та інших корисних копалин. – Киев, 2012. – № 3(39). – С.138-147. – Библиогр.: 138-147с. – рус. – 3000 экз. – ISSN 1727-835X

REFERENCES

1. Larchenkov, E. P., Kravchuk, O. P., Kravchuk, A. O. (2009), *Geology at Odessa University: times and spaces. Essays on the history of the Department of Physical and Marine Geology*. [Geologiya v Odesskom universitete: vremena i prostranstva. Ocherki istorii kafedry obschey i morskoy geologii], Fenix, Odessa, 536 p.
2. Kravchuk, O. P. (2012), “Georgiy Grigoryevich Tkachenko – “unknown sailor” from Odessa University”, *Geologist of Ukraine. Geological exploration and production of oil, gas and other minerals* [“Georgiy Grigorievich Tkachenko – “neizvestnyiy matros” iz Odesskogo universiteta”], Geolog Ukrainy. Geologicheskaya razvedka i dobycha nefi, gaza ta inshikh poleznykh iskopaemykh], № 3 (39), pp.138-147.

Поступила 06.07.2014

В. В. Янко¹, професор, доктор геолого-мінералогічних наук

Г. О. Кравчук¹, доцент, кандидат геологічних наук

О. П. Кравчук¹, доцент, кандидат геол.-мін. наук

¹ кафедра загальної і морської геології

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

valyan@onu.edu.ua

ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ МОРСЬКОЇ ГЕОЛОГІЇ В ОДЕСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ

Резюме

Історія становлення кафедри загальної і морської геології Одеського національного університету пов'язана із традиціями та науковими напрямками одеської геологічної школи, що зародилися після створення Імператорського Новоросійського університету. У роботі розглядаються основні етапи розвитку морської геології та роль одеських геологів у рішенні актуальних проблем Чорноморського регіону.

Ключові слова: морська геологія, Одеський університет

Yanko V. V.¹, Doctor of Geological-Mineralogical Sciences, Professor

Kravchuk A. O.¹, PhD in Geology and Mineralogy, Associate Professor

Kravchuk O. P.¹, PhD in Geology, Associate Professor

¹ Department of Physical and Marine Geology

Odessa I. I. Mechnikov National University

2, Dvorianskaya Str., Odessa, 65082, Ukraine

valyan@onu.edu.ua

HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF MARINE GEOLOGY AT ODESSA UNIVERSITY

Abstract

The beginnings of Odessa I. I. Mechnikov National University (ONU), Ukraine, date back to 1865. Its Department of Physical and Marine Geology continues the school's strong tradition in marine geological research.

This paper describes the main developmental stages of marine geology at Odessa University, emphasizing the role of the scientists (among them V. Lapshin, R. Prendel, N. Golovkinskiy, N. Andrusov, and G. G. Tkachenko) who played significant roles in geological research in the Black Sea region.

Following the Great October Revolution in the early 1920s, the Novorossian University was closed, and its leading scientists left to enrich foreign universities. It took ten years to revive the university anew with the name I. I. Mechnikov Odessa State University.

In the early 1970s, marine geology began to flourish thanks to G. G. Tkachenko. He established the Interdisciplinary Laboratory of Marine Geology and Geochemistry as well as the university's first scientific fleet, represented by the research vessels "Mechnikov" and "Antares." University marine geologists worked around the globe, exploring mineral resources, including hydrocarbons and iron-manganese nodules.

Today, the Department of Physical and Marine Geology contributes substantially to the development of mineral resources in Ukraine. It has established international contacts with many scientists through numerous research programmes supervised by the Department Head, Prof. Valentina Yanko. The projects have geological, ecological and geoarchaeological impact, especially in preserving the environment as well as reconstructing sea level and climate changes together with the associated human adaptive strategies.

Keywords: marine geology, Odessa University

УДК 624. 131

Е. А. Черкез, доктор геол.-мин. наук, профессор**Т. В. Козлова**, канд. геол.-мин. наук, доцент

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

decanat. ggf@onu.edu.ua, ktv_onu@yahoo.com

ОДЕССКАЯ ШКОЛА ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

Рассмотрена история становление одесской школы инженерной геологии. Показано, что еще задолго до признания инженерной геологии как науки, исследования, связанные с инженерно-геологической оценкой территории проводились одесскими исследователями и учеными Новороссийского (ныне Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова) университета. У истоков зарождения инженерной геологии на юге Украины стоял выдающийся ученый профессор Новороссийского университета И. Ф. Синцов. Основателем одесской школы инженерной геологии по праву считается Л. Б. Розовский, первый заведующий кафедрой инженерной геологии и создатель первой на Украине Проблемной научно-исследовательской лаборатории инженерной геологии побережья моря, водохранилищ и горных склонов. Весомым вкладом для инженерно-геологической науки стала разработка теории геологического подобия и методологических основ моделирования и прогнозирования геологических процессов, прежде всего, наиболее опасных и распространенных: абразии морских берегов, оползней, переработки берегов водохранилищ. Общеизвестно, что приоритет в разработке этой проблемы принадлежит известным ученым одесской школы инженерной геологии профессорам Л. Б. Розовскому, И. П. Зелинскому, В. М. Воскобойникову. В настоящее время ученые Одесской школы инженерной геологии продолжают развивать теорию и методику прогнозирования эндогенных и экзогенных геологических процессов.

Ключевые слова: одесская школа инженерной геологии, история, научные достижения.

ВВЕДЕНИЕ

В геологии есть науки, история которых насчитывает сотни лет, но как во всякой развивающейся системе есть и науки молодые. Так, например, первые лекции по геохимии были прочитаны молодым проф. А. Е. Ферсманом в Народном университете имени Шанявского в Москве в 1912 году. А наука “экономическая геология” начала развиваться только с появлением рыночной экономики, практически с 90-х годов XX столетия. Инженерная геология в этом ряду также может быть отнесена к молодым наукам, поскольку как самостоятельное научное направление она сформировалась только в первой половине XX столетия. Но наибольшее развитие эта наука получила во второй половине XX века, когда начали реализовываться масштабные инфраструктурные строительные проекты. В это время кроме характеристик верхней части земной коры, вовлеченной в гражданское и промышленное строительство, понадобилась информация, ме-

тодики и теория инженерно-геологических изысканий на больших территориях. Практически понадобилась оценка экзогенных геологических процессов и их отклик на техногенные события. Увеличились масштабы инженерных сооружений, их стоимость и риск катастроф.

Для обеспечения инженерных работ развивается теоретическая база инженерной геологии. Появляются дисциплины: грунтоведение, гидрогеология, региональная инженерная геология, инженерная геодинамика.

Первые кафедры инженерной геологии были созданы в 20-е годы XX века: 1929 – кафедра инженерной геологии в Ленинградском горном институте, 1930 – кафедра грунтоведения в Ленинградском университете, 1934 – кафедра инженерной геологии в Московском геологоразведочном институте, 1938 – кафедра грунтоведения в Московском университете. В 1936 г. издан первый учебник по инженерной геологии (В. Ф. Саваренский).

В Украине начало инженерно-геологической науки может быть отнесено к первым десятилетиям XX века в связи с созданием крупного энергетического комплекса – Днепрогэса.

Однако, еще задолго до становления и признания инженерной геологии как науки, исследования, связанные с инженерно-геологической оценкой территории проводились одесскими исследователями и учеными Новороссийского университета.

Цель работы заключается в обобщении литературных и архивных материалов относительно становления и развития школы инженерной геологии в Одесском (Новороссийском) университете.

Объектом исследования является история инженерно-геологических исследований, *предметом* – основные вехи становления одесской школы инженерной геологии.

В истории развития и становления одесской школы инженерной геологии можно выделить несколько этапов.

СТАНОВЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ

Одесса была основана в 1794 году и в первых документах, относящихся к ее истории (1797-1799 гг.) уже встречаются отдельные данные об оползнях. Более детальные описания оползней относятся к 1821 году, а в 1831 году французским инженером Жюстом Гаюи, работавшим тогда в Одессе, опубликованы в трудах Санкт-Петербургской академии наук первые гипотезы и выводы о природе и механизме одесских оползней.

Наиболее интересными примерами, свидетельствующими о становлении инженерно-геологических исследований в первой половине 19 столетия, являются строительство Одесского морского порта и Потемкинской лестницы.

Первые попытки строительства противооползневых мероприятий были предприняты в 1815 году, когда начались работы по укреплению берега в районе гавани. Для этого предусматривалась забивка свай и забутовка их камнем

на участке протяженностью 100-150 м. В 1825-1835 гг. была построена набережная, причем земля для ее засыпки бралась в основании склона. Это привело, – ещё в процессе строительства набережной, – к оползневым смещениям на склоне и обрушению берега. Поэтому ее строительство было приостановлено. В первой половине XIX века в береговой зоне были построены портовые сооружения, которые дополнительно пригрузили склон в основании (насыпь высотой 4-6 м, выведенная в море на 100 и более метров); кроме того, были построены наружные волногасящие сооружения – молы. В результате пригрузки склона и ликвидации абразии глубокие блоковые оползни прекратились.

Важным элементом застройки и благоустройства Приморского бульвара было строительство Бульварной (Потемкинской) лестницы (1837-1841 гг.), которая должна была связывать бульвар с набережной и одновременно выполнять функцию противооползневого сооружения (рис. 1).

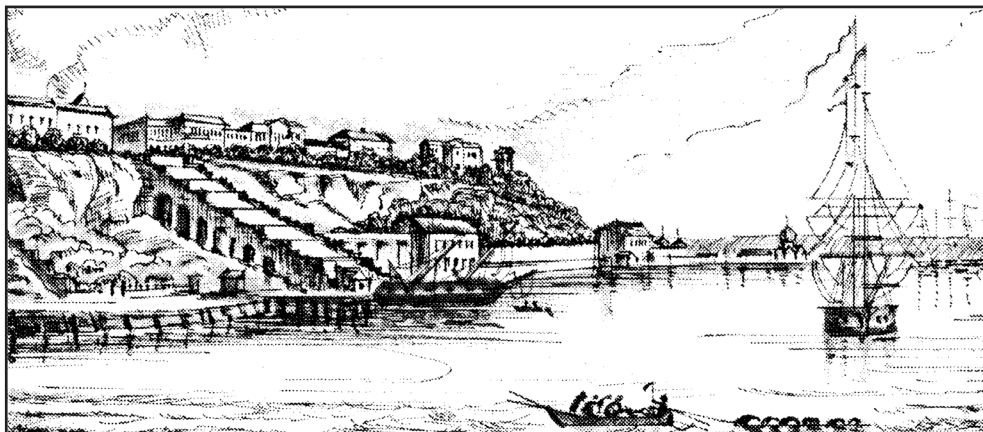


Рис. 1. Береговой склон в районе Приморского бульвара в первой половине XIX века [54].

Проект строительства в районе Приморского бульвара каменной лестницы, получившей впоследствии название Потемкинской, был представлен архитектором Франческо Боффо в феврале 1836 года [50]. Работы по строительству лестницы были начаты в 1837 году, а инженерно-геологические изыскания (точнее буровые работы) стали производиться позднее, и в начальный период носили неупорядоченный характер. По результатам изысканий были предоставлены рисунки буровых скважин, составленные инженер-полковником Морозовым и инженером работ Либенковым [39].

В общей сложности в пределах оползневого склона в тот период было пробурено 39 скважин глубиной от 2-3 м в нижней части склона и до 16-24 м – в средней и верхней частях [39, 43]. Сохранившееся литологическое описание скважин отличается хорошей детальностью и содержит сведения о грунтовых водах. Важное достоинство проекта буровых работ, выполненных в период

строительства лестницы, состоит в относительно равномерном распределении скважин по всей площади оползневого склона, что позволяет в определенном масштабе корректно изучить пространственную изменчивость геологических и гидрогеологических параметров.

Это позволило впоследствии на основе фактического материала изысканий 1841 года построить комплект карт, характеризующих инженерно-геологические условия Приморского бульвара в период строительства Потемкинской лестницы [54]. Важно подчеркнуть, что выполненные в начале XIX века изыскания, являются прообразом современных инженерно-геологических изысканий и не только сохраняют свою актуальность в современный период и обладают мощным эвристическим потенциалом, но и послужили толчком к развитию одесской школы инженер-геологов.



Рис. 2. Иван Федорович Синцов (1845-1914 р.р.).

Систематические геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования в нашем регионе приобрели особое развитие благодаря усилиям и творческому вкладу профессора Новороссийского Императорского университета Ивана Федоровича Синцова (рис. 2).

Его первые большие работы (1888 – 1895 гг.) были посвящены изучению и описанию гидрогеологических условий г. Одессы, изучению оползней и обвалов Одесского побережья, анализу причин и факторов их формирования и эффективности работы дренажных сооружений. В 1898 году в одной из своих статей Синцов пишет *“Ощутимый недостаток доброкачественной воды и сползание к морю береговых окраин, – вот те хронические недуги, которыми страдает Одесса с самого своего основания”* [41].

И. Ф. Синцов выдвинул теорию происхождения Одесских оползней, многие положения которой остались актуальными и в наше время [43]. Он впервые высказал мнение о тектонической природе опускания Одесского побережья: *“Оканчивая эту статью, я не могу не остановиться на следующем обстоятельстве. Известно, что Черное море в Одессе на протяжении около 1,5 – 2 верст от берега довольно мелководно и усеяно грядами подводных скал, опасных для судоходства. Эти подводные скалы представляют замечательные памятники той части материка, которая в течение тысячелетий была разрушена многократно повторявшимися оползнями. Но подобное явление могло свершиться только при медленном опускании прибрежной полосы суши и моря”* [43].

Проблема подтопления территорий, занятых промышленными предприятиями и населенными пунктами, возникла давно. В конце XIX столетия в литературе стали появляться первые сведения о влиянии строительства на изменение гидрогеологических условий застраиваемых территорий. Первой работой этого направления является публикация И. Ф. Синцова [42], в которой на примере подтопления г. Одессы показано, что в естественных условиях грунтовые воды отсутствовали. Через 15–20 лет после постройки Одесского водопровода в четвертичных суглинках сформировался стабильный водоносный горизонт, имеющий в пределах города сплошное распространение.

По поручению городской управы Синцовым составлен каталог буровых скважин города и его окрестностей, геологическая карта и карта основных колодцев Одесского градоначальства [38, 40].

В 1919 г. группа одесских геологов учредила на юге России бюро Геологического комитета при Научно-техническом отделе Губернского Совета Народного Хозяйства (ГСНХ), деятельность которого охватила весь район бывшей Новороссии, без Крыма и Донецкого бассейна. Бюро в составе профессоров В. Ласкарева, О. Алексеева и инженера О. Винокурова проводило работы для решения задач, связанных с мелиорацией вод и земель, а также сбора и хранения материалов по геологии бывшей Херсонской губернии. Занималось бюро также ознакомлением с этими материалами населения и давало ответы на запросы геологического характера от разных учреждений и отдельных личностей [28].



Рис. 3. Иван Яковлевич Яцко
(1896 – 1978 гг.)

В 1930-е годы в связи с широким развитием в прибрежной части Черного моря оползней и обвалов была создана Одесская оползневая станция, руководителем которой становится Яцко Иван Яковлевич, позднее – профессор, заведующий кафедрой общей и морской геологии Одесского университета (рис. 3).

Результаты изучения И. Я. Яцко оползней Одесского побережья отражены в работе [68].

Результатом инженерно-геологических и гидрогеологических исследований Одесского побережья, выполненных коллективом ученых университета и многих других геологов и инженеров, стала первая “Генеральная схема противооползневых мероприятий побережья Одессы” [8], разработанная под общей редакцией известного киевского инженера А. М. Дранникова и опубликованная в 1940 году.

Таким образом, начиная со второй половины XIX века, у истоков инженерно-геологических и гидрогеологических исследований юга Украины находились ученые Одесского университета. Был заложен прочный фундамент для последующего развития инженерно-геологических и гидрогеологических исследований, а также для подготовки специалистов в этой области.

ПЕРВЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ (1950-1990 ГГ.)

Дальнейшее формирование одесской инженерно-геологической научной школы было связано с крупными строительными проектами, которые реализовывались на юге СССР. Одним из таких инфраструктурных проектов было строительство каскада гидроэлектростанций и водохранилищ на Днестре. В начале 50-х годов XX века стал понятно, что оказались неочевидными и практически не изученными процессы абразионной переработки берегов водохранилищ. Именно здесь происходили не только абразионные разрушения, но и формировались крупные оползни и обвалы, возникало явление подтопления, которое существенно изменяло структуру хозяйственной деятельности на прибрежных территориях водохранилищ.



Рис. 4. Л.Б. Розовский
(1914 - 1978 гг.)

На тот период главным инженерно-геологическим научным центром юга Украины стал Одесский государственный университет имени И. И. Мечникова. Изучение классических аспектов геологии в университете осуществлялось с момента его открытия (1865 г), но собственно инженерно-геологические исследования в современном их понимании были заложены Львом Борисовичем Розовским (рис.4). Под его руководством уже в 1951 году были проведены первые экспедиционные работы в связи с проектированием и строительством Каховской ГЭС, а в 1955 году начата подготовка специалистов в области гидрогеологии и инженерной геологии.

Вместе с тем, конец 50-х годов XX века оказался неблагоприятным для развития геологического образования и, соответственно, геологической науки в Одесском университете. В 1959 г. геологическое отделение факультета закрывается, в университете прекращается подготовка геологов. В этих условиях профессор Розовский, уже хорошо известный в геологических научных кругах Советского Союза и Украины своими работами, а также благодаря своей колоссальной энергии, сумел доказать руководству Министерства высшего образования Украины необходимость продолжения Одесскими геологами изучения геологических процессов переработки берегов не только водохранилищ Днепроовского каскада, но и развернуть изучение морских берегов и шельфа Черного моря. Благодаря его усилиям, в ноябре в 1959 г. при Одесском университете была открыта первая в Украине Проблемная научно-исследовательская лаборатория инженерной геологии побережья моря, водохранилищ и горных

склонов (ПНИЛ-1). Ее научными руководителями были профессора Л. Б. Розовский (до 1978 г.), В. М. Воскобойников (до 1995 г.), Е. Г. Конигов (до 2013 г.).

В эти же годы доцентами Г. М. Аксентьевим [1, 2 и др.] и А. М. Хренниковим [49] началось изучение абразионной деятельности Черного моря на побережье Одессы.

Весомым вкладом для инженерно-геологической науки стала разработка в конце 60-х годов прошлого столетия теории геологического подобия и методологических основ моделирования и прогнозирования геологических процессов, прежде всего, наиболее опасных и распространенных: абразии морских берегов, оползней, переработки берегов водохранилищ [33, 34, 37]. Общеизвестно, что приоритет в разработке этой проблемы принадлежит известным ученым одесской школы инженерной геологии профессорам Л. Б. Розовскому (рис. 4), И. П. Зелинскому (рис. 5), В. М. Воскобойникову (рис. 6). Научные достижения в этом направлении инженерной геологии нашли отражение в многочисленных публикациях ученых кафедры, в справочниках и методических рекомендациях по прогнозированию инженерно-геологических процессов, а также в учебниках по инженерной геологии [12, 27, 55, 56].

В дальнейшем метод природных аналогий был усовершенствован и формализован (вывод критериальных уравнений обобщающего вида) и приспособлен для прогнозирования переработки берегов водохранилищ, сложенных разными типами горных пород. Эта модификация метода природных аналогий получила название “метод обобщенных переменных” [4].

В первой половине 1960-х годов было создано Одесское противооползневое управление, которое возглавил по рекомендации профессора Розовского, выпускник Одесского университета Игорь Петрович Зелинский, впоследствии крупный ученый, политик и организатор науки.

Достижения в изучении процессов переработки берегов водохранилищ и динамики берегов Черного моря, геологии его шельфа позволили ведущим профессорам Одесского университета И. Я. Яцко, Л. Б. Розовскому, доценту Л. И. Пазюку поднять вопрос о возобновлении по-

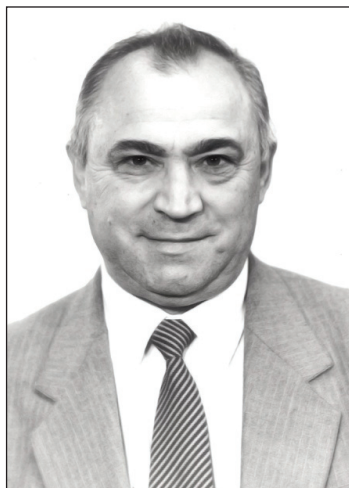


Рис. 5. И.П. Зелинский
(1933 – 2002 гг.)

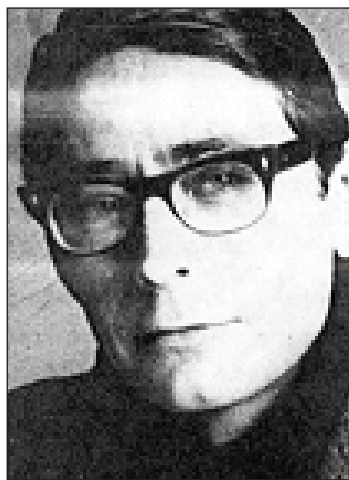


Рис. 6. В.М. Воскобойников
(1937 – 1995 гг.)

дготовки геологов в Одеском университетe, в частности, по морской и инженерной геологии. В 1965 г. геологическое отделение геолого-географического факультета было возобновлено. Вскоре кафедра геологии была преобразована в кафедру общей и морской геологии, а в 1972 году открыта новая для университета кафедра инженерной геологии и гидрогеологии руководителем которой до 1978 года был профессор Л. Б. Розовский, до 1997 года профессор И. П. Зелинский. С 1997 года кафедрой руководит профессор Е. А. Черкез.

С приходом И. П. Зелинского на кафедре начали внедряться механико-математические методы анализа геологических и инженерно-геологических процессов, разрабатывались методы моделирования оползней для решения задач о напряженном состоянии пород и устойчивости оползневых склонов и откосов сложного геологического строения [9, 10, 72 и др.].

Значительным достижением в направлении решения задач напряженного состояния массивов пород сложного геологического строения была разработка И. П. Зелинским теории геодинамического поля и метода электрогеодинамических аналогий (ЕГА) [9, 11].

Таким образом, в середине 70-х годов прошлого столетия в университете сформировался научно-учебный комплекс “Кафедра инженерной геологии и гидрогеологии – Проблемная лаборатория инженерной геологии”, за время существования которого были разработаны теории геологического подобия и натурального моделирования, геодинамического поля, методы оценки и прогноза устойчивости массивов горных пород. Коллектив ученых научно-учебного комплекса принял активное участие в проектировании, строительстве и оценке эффективности противооползневых сооружений на побережье Одессы, вошел в состав авторского коллектива по разработке Генеральной схемы противооползневых и берегозащитных мероприятий на побережье Черного моря в пределах Украины, разработал рекомендации относительно эксплуатации и прогноза переработки берегов водохранилищ и Причерноморских лиманов.

Начиная с конца 60-х годов прошлого века начала зарождаться новое направление в инженерной геологии – морская инженерная геология.

Одним из основателей научно-поисковых инженерно-геологических работ в пределах северо-западного шельфа и дна Черного моря был профессор Л. Б. Розовский [35, 36 и др.]. В 1965-1975 годах под его руководством был осуществленный комплекс геолого-литологических и геоморфологических работ в пределах верхней части шельфа Черного моря между устьями Дуная и Днестра. С начала 70-х годов прошлого века морские инженерно-геологические исследования проводились не только на акватории Азово-Черноморского бассейна, но и в Атлантическом и Индийском океанах на научно-исследовательских судах “Одесский университет”, “Мечников”, “Антарес”.

Исследования в области морского грунтоведения проводились на основе генетического подхода к изучению и интерпретации состава, состояния и физико-механических свойств морских и лиманно-морских отложений.

Многочисленные данные инженерно-геологических испытаний морских грунтов позволили ученым Одесского университета на основании обобщений выявить основные закономерности формирования свойств морских грунтов, разработать их инженерно-геологические классификации и установить состояния и зоны литогенеза [3, 17, 67 и др.]

В эти же годы в связи с интенсивным строительством гидротехнических сооружений, развитием орошаемого земледелия, проектированием канала Дунай-Днепр началось широкое исследование Причерноморских лиманов, в которых непосредственное участие принимали профессора кафедры В. М. Воскобойников и Е. Г. Коникив.

Научные достижения одесской школы морской инженерной геологии нашли достойное место в серии монографий [5, 7, 15, 48 и др.] и других публикациях.

ВТОРОЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЛОГИИ (1991 Г. – НЫНЕ)

Этот этап начался со смены общественно-экономического строя, распада СССР и образования независимого государства Украина. На этом этапе коренным образом изменилась организация инженерно-геологических исследований и инженерных изысканий. Возникло множество частных изыскательских компаний, сократилось государственное финансирование научно-исследовательских работ в области инженерной геологии. Вместе с тем, на этом этапе существенно расширились теоретические исследования во всех направлениях инженерной геологии, а также началось бурное внедрение информационных технологий, разработка специализированных инженерно-геологических ГИС.

В этот период учеными одесской школы инженерной геологии продолжались разрабатываться вопросы, связанные с усовершенствованием метода природных аналогий. В частности, разработан метод оценки и прогноза устойчивости оползневых склонов, основанный на использовании метода обобщенных переменных [6].

Общеизвестно, что создание прогностических моделей любых инженерно-геологических процессов, особенно методов аналогий, основаны на инженерно-геологической типизации территорий и их районировании. Особенность подхода к построению схем инженерно-геологической типизации и районированию территорий, которые разрабатывались представителями одесской научной школы, обусловлена спецификой строения геологической среды (прибрежно-морские геосистемы, водохранилища, морской шельф) и специализацией применения. Были разработаны принципы схематизации инженерно-геологических условий и построены схемы районирования берегов водохранилищ Днепровского каскада, прибрежной зоны моря и шельфа Азовского моря, отдельных участков юга Украины в различных масштабах (от 1:500000 до 1:25000). Создавались

карты, построенные как на принципах регионального, так и типологического инженерно-геологического районирования [19,22, 59 и др.].

В современный период инженерная геодинамика изучает сложные прямые и обратные связи системы “комплекс сооружений – геологическая среда” при изменчивости в пространстве и во времени геологических условий. Анализ изменений геологической среды, в том числе характера оползневых процессов на участках осуществления комплекса противооползневых мероприятий имеет большое значение для теории и практике. Для теории – потому, что обобщения натурных наблюдений отвечает наиболее важным задачам инженерной геологии – рациональному использованию и прогнозированию изменений геологической среды. Для практики – потому, что опыт многолетних наблюдений за устойчивостью склонов после осуществления оползневых мероприятий позволяет оценить их инженерно-геологическую эффективность и объективно проверить соответствие теоретических представлений, положенных в основу проекта, фактическим результатам. Это обусловило необходимость разработки методических основ и установление критериев оценки инженерно-геологической эффективности, как отдельных видов противооползневых мероприятий, так и комплекса в целом [31, 51, 58, 69 и др.].

С начала 90-х годов прошлого века учеными одесской школы инженерной геологии разрабатывается модель микроблоковой космозависимой геодинамики, которая может служить в качестве теоретической основы для разработки стратегии защиты зданий и сооружений от деформаций, прогноза экзогенных геологических процессов и защиты от них. Многочисленными работами [6, 16, 20, 21, 29, 30, 32, 53, 54, 60, 61, 70, 71, 73-75 и др.] доказана современная тектоническая активность микроблоков и ее влияние на морфометрические и кинематические параметры оползней, долговременную устойчивость склонов, режим подземных вод, развитие экзогенных геологических процессов и деформации зданий и сооружений.

На основе обобщения теоретических и эмпирических достижений наук о Земле разработана и сформулирована концепция гравитационно-резонансного экзотектогенеза, что позволило выявить влияние структурно-тектонического фактора на строение и динамику береговой зоны, а также зависимость от этого фактора гидродинамики грунтовых вод [61].

Юго-западный регион Украины находится в зоне повышенной сейсмической опасности, поэтому ученые Одесского университета не могли оставить без внимания такие актуальные вопросы, как оценка сейсмичности региона. Основные направления этих исследований включали: изучение региональных сейсмических условий не только Северо-Западного Причерноморья, но и Восточных и Южных Карпат и прилегающих регионов [13, 14, 44-47, 66 и др.].

В связи с вопросами подтопления городских территорий научное и прикладное значение получили исследования факторов формирования гидрогеодинамического режима грунтовых вод [62, 63, 65, 66, и др.].

Исследования гидродинамики грунтовых вод четвертичного водоносного горизонта на территории г. Одессы позволили установить особенности межгодовой и внутригодовой их изменчивости, которая обусловлена, как внешними, так и внутренними факторами, сходными по механизму своего воздействия [61-65, 79 и др.]. Результаты этих исследований позволили сформулировать гипотезу структурно-тектонического дренажа [61].

В процессе морских инженерно-геологических исследований значительное внимание уделялось изучению геологических и инженерно-геологических процессов как в береговой зоне [6, 22-25, 27 и др.], так и на шельфе [26-76 и др.].

Несомненно, что причиной такого успешного развития инженерно-геологического направления в Одессе, есть сама Одесса. Недаром академик Ф. П. Саваренский на одном из совещаний называл Одессу “*букетом инженерно-геологических проблем*”. Для инженеров-геологов это настоящий “исследовательский рай”. Здесь, на территории крупной городской агломерации активно, масштабно и наглядно проявляется большинство неблагоприятных экзогенных геологических процессов, изучением которых на протяжении многих лет занимается одесская научная школа инженерной геологии. К важнейшим достижениям этой научной школы мы относим полученные сотрудниками кафедры инженерной геологии и гидрогеологии Государственных премий Украины в области науки и техники (1996, 2010 гг), значительное количество научных статей и монографий и большое количество ее воспитанников. Наши выпускники формируют основу инженерно-геологической службы в геологических предприятиях, научно-исследовательских и проектных институтах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В краткой статье нет возможности рассказать о всех научных достижениях одесской школы инженерной геологии. Но даже не полностью изложенный материал дает возможность судить о пути ее развития и масштабности всей ее деятельности.

Есть все основания считать, что организованная в 1972 году профессором Л. Б. Розовским на геологическом отделении Одесского университета имени И. И. Мечникова кафедра инженерной геологии и гидрогеологии оправдала надежды ее создателей и завоевала известность как передовая школа инженерной геологии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксентьев Г. Н. Некоторые процессы разрушения оползневого берега Северо-западной части Черного моря / Г. Н. Аксентьев // Труды океанограф. Комиссии АН СССР, 1959. – Т. IV. – С. 118-121.
2. Аксентьев Г. Н. Результаты наблюдений за абразионной деятельностью Черного моря у берегов Одессы / Г. Н. Аксентьев // Труды ОГУ. Сер. Геология и география. Материалы по изучению Одесских оползней, 1960. – Т. 150. – Вып. 7. – С. 131-136.
3. Баландин Ю. Г. Новые данные о литолого-геохимическом преобразовании лессов в условиях материковой отмели северо-западной части Черного моря / Ю. Г. Баландин, О. Д. Богуненко // Литолого-

- геохимические условия формирования донных отложений: Сборник научных трудов / отв. ред.: Е. Ф. Шнюков. – К. : Наукова думка, 1979. – С. 145-154.
4. *Воскобойников В. М.* Изучение и прогнозирование геологических процессов на основе метода обобщенных переменных (на примере переработки берегов водохранилищ) / В. М. Воскобойников, О. Г. Лиходедова // Инженерная геология, 1984. – № 1. – С. 23-36
 5. *Геология шельфа УССР.* Лиманы / Молодых И. И., Усенко В. П., Палатная Н. Н. и др. – Киев: Наукова думка, 1984. 176 с.
 6. *Воскобойников В. М.* Применение геодинамического анализа и метода обобщенных переменных для оценки и прогноза устойчивости оползневых склонов (на примере Северного Причерноморья) / В. М. Воскобойников, Т. В. Козлова // Инженерная геология, 1992. – № 6. – С. 34–49.
 7. *Геология шельфа УССР.* Литология. / гл. ред.: Е. Ф. Шнюков ; отв. ред. В. И. Мельник ; АН СССР, Ин-т геологических наук. – К. : Наукова думка, 1985. – 189 с.
 8. *Дранников А. М.* Генеральная схема противооползневых мероприятий побережья г. Одессы / А. М. Дранников // Одесский облисполком. Бюро проектирования противооползневых мероприятий. – Одесса, 1940. – 190 с.
 9. *Зелинский И. П.* Теоретические и методические основы моделирования оползней.: автореф. дис. докт. геол.-мин. наук / Зелинский Игорь Петрович. – М., 1979. – 43 с.
 10. *Зелинский И. П.* Инженерно-геологические прогнозы и моделирование : учебное пособие / И. П. Зелинский, Е. А. Черкез, А. В. Гузенко // – Одесса: Изд-во ОГУ, 1983. – 126 с.
 11. *Зелинский И. П.* Вопросы теории геодинамического поля в связи с решением инженерно-геологических задач / И. П. Зелинский // Инженерная геология, 1987. – №6. – С. 28-35.
 12. *Зелінський І. П.* Інженерна геологія в ОДУ: історія, досягнення, перспективи / І. П. Зелінський, Є. Г. Коніков, В. М. Воскобойніков, Є. А. Черкез // Вісник ОДУ. Географ. і геол. науки, 1995. – Вип. 1. – С. 121-124.
 13. *Зелинский И. П.* Роль тектонической разблоченности в формировании инженерно-геологических и сейсмических процессов на территории Одессы / И. П. Зелинский, Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко // Сборник научн. тр. Национальной Горной академии Украины. Бурение скважин, гидрогеология и экология. Днепрпетровск, 1999. – № 6. – Т.1. – С. 188-192.
 14. *Зелинский И. П.* К проблеме прогнозирования землетрясения (моделирование на основе биоиндикаторов) / И. П. Зелинский, Д. В. Мелконян, Н. Г. Астрова, Ю. С. Романов // Доповіді НАН України, 2002. – № 7. – С. 161 – 164.
 15. *Инженерная геология СССР.* Шельфы СССР / ред. кол.: Е. М. Сергеев [и др.] ; под ред.: К. И. Джанджгава ; под ред.: И. С. Комаров, Я. В. Неизвестнов. – М. : Недра, 1990. – 240 с.
 16. *Инженерные сооружения* как инструмент изучения тектонической дискретности и активности геологической среды / И. П. Зелинский, Т. В. Козлова, Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко // Механика грунтов и фундаментостроение: труды 3 Украинской научно-технич. конфер. по механике грунтов и фундаментостроению, 17-19 сент. 1997. – Одесса, 1997. – Т. 1. – С. 53-56.
 17. *Коников Е. Г.* О формировании строения и свойств лиманно-морских илов Северного Причерноморья в течении полувека / Е. Г. Коников, В. М. Воскобойников, Г. Л. Кофф, Е. Н. Коломенский // Инженерная геология, 1980. – № 4. – С.39-40.
 18. *Коніков Є. Г.* Становлення, розвиток та перспективи гідрогеологічних та інженерно-геологічних досліджень у Одеському університеті / Є. Г. Коніков, М. Ф. Ротарь, Є. С. Штенгелов, Є. А. Черкез // Вісник ОНУ, 2005. – Том 10. – Вип. 6. – С. 29-51.
 19. *Оползни северо-западного побережья Черного моря:* их изучение и прогноз / И. П. Зелинский, Б. А. Корженевский, Є. А. Черкез ; [и др.] ; отв. ред.: И. П. Зелинский. – Киев : Наукова думка, 1993. – 227 с.
 20. *Козлова Т. В.* Влияние высокочастотного волнового тектогенеза на развитие оползневых процессов / Т. В. Козлова // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. Київ. – 2001. – № 5. – С. 20-27.
 21. *Козлова Т. В.* Инженерно-геодинамические условия оползневых склонов территории Приморского бульвара в Одессе / Т. В. Козлова, Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки – 2013. – Том 18. – Вип. 1 (17). – С. 58 -70. – ISSN 2303-9914.
 22. *Коников Е. Г.* Типизация геологических тел шельфа Азово-Черноморского бассейна как основа структурных моделей геологической среды / Е. Г. Коников // Геоэкология, 1995. – № 6. – С.78-86.
 23. *Коников Е. Г.* Оценка и прогнозирование динамики береговой зоны Северо-Западного Причерноморья на основании статической обработки данных режимных наблюдений / Е. Г. Коников, О. Г. Лиходедова, Г. С. Педан // Сб. науч. тр. Национальной горной академии Украины. – Днепрпетровск, 1999. – Т. 4. – № 6. – С. 183-188.

24. Кони́ков Е. Г. Некоторые закономерности процесса разрушения морских берегов абразионно-оползневой типа / Е. Г. Кони́ков, О. Г. Лиходедова, Г. С. Педан, В. Г. Тюремина // Геологічний журнал. – Київ, 2002. – № 4. – С.115-119.
25. Кони́ков Е. Г. Вивчення, моделювання і прогнозування розвитку абразійно-обвальних та абразійно-зсувних берегів за методом узагальнених змінних / Е. Г. Кони́ков, Г. С. Педан // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки, 2003. – Т. 8. – Вип. 5. – С. 141-149.
26. Кони́ков Е. Г. Глобальные и региональные факторы колебаний уровня Черного моря как основа геодинамической модели береговой зоны / Е. Г. Кони́ков, О. Г. Лиходедова // Геология и полезные ископаемые Мирового океана, 2010. – № 1. – С. 84-93. ISSN : 1999-7566
27. Коффе́ Г. Л. Исследования природных и антропогенных рисков береговой зоны Одессы и меры по их предупреждению и снижению / Г. Л. Коффе́, В. К. Симоненко, Е. А. Черкез, В. А. Соколов // Прикладная геоэкология, чрезвычайные ситуации, земельный кадастр и мониторинг: Сб. тр. НИИЦ „Геориск”. Вып.6. – М.: ТИСКО – Полиграф, 2005. – С. 5-27.3.
28. Ларченков Е. П. Геология в Одесском университете: времена и пространства. (Очерки истории кафедры общей и морской геологии) / Е. П. Ларченков, О. П. Кравчук, А. О., А. О. Кравчук. – Одесса : Фенікс, 2009. – 532 с. – ISBN 978-966-438-167-0
29. Микроблоковое строение геосреды и деформационные процессы в береговой зоне (на примере Припортового участка г. Одессы) / Б. В. Будкин, Е. А. Черкез, Т. В. Козлова, В. И. Шмуратко // Вісник Укр. буд. екон. та наук.-техн. знань. – К. 1998. – № 2. – С 25 – 27.
30. О причине продолжающихся деформаций здания Одесского театра оперы и балета / В. И. Шмуратко, Е. А. Черкез, Т. В. Козлова [та ін.] // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки – 2013. – Том 18. – Вип. 1 (17). – С. 58-70. – ISSN 2303-9914.
31. Педан Г. С. Оценка эффективности берегоукрепительных сооружений Одесского побережья / Г. С. Педан // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. Київ, 2006. – № 2. – С. 28-35.
32. Подвижность геологической среды и проблема сохранения здания Одесского академического театра оперы и балета / И. П. Зелинский, Т. В. Козлова, Е. А. Черкез [та ін.] // Труды 3-ей Украинской научно-технической конференции по механике грунтов и фундаментостроению “Механика грунтов и фундаментостроение”. – Одесса, 1997. – Т. 2. – С. 355–356.
33. Розовский Л. Б. Вопросы теории геологического подобия и применения натурных моделей: Альбом аналогов для прогноза переработки лессовых берегов водохранилища / Л. Б. Розовский, В. М. Воскобойников, И. Н. Крыжановская // Тр. ОГУ. – 1962. – Т.152, – Вып.2. – 110 с.
34. Розовский Л. Б. Вопросы теории геологического подобия и моделирования / Л. Б. Розовский. – М.:Недра, 1969. – 128с.
35. Розовский Л. Б. О новом направлении в инженерной геологии – морской инженерной геологии / Л. Б. Розовский // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. – К.:Изд-во КГУ, 1972. – Вып.4. – С.137-143.
36. Розовский Л. Б. Строительство на акваториях и морская инженерная геология / Л. Б. Розовский // Инженерная геология. – 1979.- № 2. – С.11-21.
37. Розовский Л. Б. Инженерно-геологические прогнозы и моделирование / Л. Б. Розовский, И. П. Зелинский, В. М. Воскобойников – К.; Одесса:Вища шк., 1987. – 208 с.
38. Синцов И. Ф. Геологическое исследование Бессарабии и прилегающей к ней части Херсонской губернии / И. Ф. Синцов. – Одесса, 1882. – 142с.
39. Синцов И. Ф. Об Одесских буровых скважинах / И. Ф. Синцов // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей. – Одесса,1893. – Т. XVIII. – Вып. I. — С. 95-192.
40. Синцов И. Ф. Карта главнейших колодцев Одесского градоначальства. Масштаб 1 дюйм: 500 сажень / И. Ф. Синцов // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей. – Одесса, 1894. – Т. XVIII. – Вып. II. – С. 1-209.
41. Синцов И. Ф. Гидрогеологическое описание Одесского градоначальства / И. Ф. Синцов // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей. – Одесса, 1894. – Т. XVIII. – Вып. II. — С. 1-209.
42. Синцов И. Ф. Заметки об исследованиях искусственной подпочвенной воды, появившейся около Одесской водопроводной станции и большого вокзала / И. Ф. Синцов // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей. – Одесса, 1898 – Т. XXI. – Вып. II. – С. 29-50.
43. Синцов И. Ф. Об Одесских оползнях и о причинах их происхождения / И. Ф. Синцов // Записки Новороссийского общества естествоиспытателей. – Одесса, 1898. – Т. XXII. – Вып. I. — С. 187-241.
44. Фесенко О. В. Сейсмічні умови Одеського регіону, інженерно-геологічні та геолого-геоморфологічні основи сейсмічного мікрорайонування м. Одеси / О. В. Фесенко // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки, 2001. – Т. 6. – Вип. 9. – С. 132-138.

45. Фесенко О. В. Питання детального сейсмічного районування території Східних Карпат та північно-західного Причорномор'я для цілей сейсмічного мікрорайонування м. Одеса / О. В. Фесенко // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки, 2003. – Т. 8. – Вип. 5. – С. 171 – 179.
46. Фесенко О. В. Концептуальні основи інженерно-геологічного районування території м. Одеси для цілей оцінки ступеня локальної сейсмічної небезпеки / О. В. Фесенко // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки, 2004. – Т. 9. – Вип. 4. – С. 212-218.
47. Фесенко Алексей Валентинович. Изучение и ГИС-моделирование сейсмогеологических и инженерно-геологических условий территорий для целей геологического анализа и оценки изменчивости степени локальной и региональной сейсмической опасности (на примере территории Северо-Западного Причерноморья и г. Одессы) / Алексей Валентинович Фесенко. – Одесса : Издательско-полиграфический дом ВМВ, 2008. – 191 с. : ил. – Библиогр.: с.180-190 (121 назв.) – ISBN 978-966-413-061-2.
48. Физико-механические свойства донных осадков Черного моря / Под ред. А. Е. Бабинца, В. А. Емельянова, А. Ю. Митропольского и др. – К.: Наукова думка, 1981.- 203 с.
49. Хренников Н. А. Особенности оползневого склона отдельных участков Одесского побережья / Н. А. Хренников // Труды ОГУ. – Сер. геол. и геогр. наук, 1960. – Т. 150. – Вип. 7. – С. 81-117.
50. Чарнецкий В. Строительство бульварной лестницы / В. Чарнецкий // Газета “Вестник региона”. – № 42. – 29.11.1997. – № 44. – 13.12.1997.
51. Черкез Е. А. Оползни северо-западного побережья Черного моря (моделирование, прогноз устойчивости склонов и оценка эффективности противооползневых мероприятий): автореф. дис. ... доктора геол.-мин. наук: 04.00.07 / Черкез Евгений Анатольевич. – Одесса, 1994. – 36 с.
52. Черкез С. А. Геофільтраційна схематизація лесової товщі території міста Одеси / С. А. Черкез, Г. С. Годенко // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки, 2002. – Т.7. – Вип.4. – С.161-163.
53. Черкез С. А. Кінематичні особливості геодформаційних процесів території порту Южный / С. А. Черкез, О. Е. Чуйко, В. Ф. Орлов // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки, 2006. – Т.11. – Вип.3. – С. 240-250.
54. Черкез Е. А. Инженерно-геологические условия территории Приморского бульвара в Одессе в период строительства Потемкинской лестницы (по данным изысканий 1840-х годов) / Е. А. Черкез, Т. В. Козлова, В. И. Шмуратко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. – Київ, 2008. – № 2. – С. 11–18.
55. Черкез Євген Анатолійович. Науки про Землю в Одеському (Новоросійському) університеті / С. А. Черкез, Я. М. Біланчин, Є. Н. Красеха ; [та ін.] ; наук. ред.: М. О. Подрезова, О. Г. Топчів ; бібліогр. ред.: В. В. Самодурова ; ОНУ ім. І.І. Мечникова . – Одеса : Астропринт, 2010. – 102 с.
56. Черкез С. А. Інженерна геологія та гідрогеологія в Одеському університеті / С. А. Черкез // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. – 2010. – Том 15, вип. 5. – С. 80-88.
57. Черкез Е. А. Ротационная динамика и уровень четвертичного водоносного горизонта на территории Одессы / Е. А. Черкез, В. И. Шмуратко // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки, 2012. – Т.17. – Вип.2 (15). – С. 122-140.
58. Черкез Е. А. Инженерная геодинамика оползневых склонов Одесского побережья после осуществления противооползневых мероприятий / Е. А. Черкез, Т. В. Козлова, В. И. Шмуратко // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки. – 2013. – Том 18. – Вип. 1 (17). – С. 15-25. – ISSN 2303-9914.
59. Чуйко О. Є. Інженерно-геодинамічне обґрунтування типізації абразійно-зсувних схилів Малого Аджалікського лиману / О. Е. Чуйко // Вісник Одеського національного університету, 2003 Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки, 2003. – Том 8. – Вип.5. – С. 174-177.
60. Шмуратко В. И. Роль многоэтажной тектоники при инженерно-геологической оценке территории / В. И. Шмуратко // Геоэкология. –1993. – № 2. – С. 79–93.
61. Шмуратко Валерий Иванович. Гравитационно-резонансный экзотектогенез : монография / В. И. Шмуратко. Одесса : Астропринт, 2001. – 332 с.: ISBN 966-549-576-3.
62. Шмуратко В. И. Особливості внутрішньорічної динаміки ґрунтових вод Одеси / В. И. Шмуратко // Вісник Одеського державного університету, 2001. – Т. 6. – Вип. 9. – С. 165-169.
63. Шмуратко В. И. Межгодовые изменения уровня грунтовых вод на территории Одессы (по данным режимных наблюдений за период с 1972 по 2000 гг.) / В. И. Шмуратко // Доповіді НАН України, 2002. – № 10. – С. 123-127.
64. Шмуратко В. И. Типизация территории Одессы по степени подтопления грунтовыми водами / В. И. Шмуратко // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності, 2002. – № 4. – С. 48-52.
65. Шмуратко В. И. Цикличность межгодовых вариаций уровня грунтовых вод и проблема долгосрочного прогноза подтопления территории Одессы / В. И. Шмуратко // Доповіді НАН України, 2003. – № 3. – С. 119-124.
66. Шмуратко В. И. Изменчивость уровня грунтовых вод и локальная сейсмическая опасность территории г. Одессы / В. И. Шмуратко, Е. А. Черкез, Т. В. Козлова // Вісник ОНУ. Географ. і геол. науки, 2010. – Т. 15. – Вип. 10. С. 89-96.

67. Шпиков О. Б. Инженерно-геологическая классификация илов / О. Б. Шпиков // Инженерная геология, 1986. – № 6. – С. 23-33.
68. Яцько І. Я. Зсувні явища на одеському узбережжі Чорного моря / І. Я. Яцько // Вісник метеорології та гідрології, 1938. – № 3-4. – С.43-60.
69. Budkin B. V. Analysis of Engineering Geological Efficiency of Anti-Landslide Measures in Odessa, Ukraine. In: Landslides in research, theory and practice. Proc. of the 8th Int. Symp. on Landslides “Landslides in research, theory and practice” / B. V. Budkin, E. A. Cherkez, Cardiff, 2000, London: Telford. – Vol. 1. – P. 189-194.
70. Cherkez E. A. Geological and Structural-tectonic Factors of Landslides Formation and Development of the North-Western Black Sea Coast / E. A. Cherkez // Proc. 7 th Int. Symp. on landslides, Trondheim, 17-21 June 1996, . Rotterdam: Balkema, 1996. – P. 509-513.
71. Cherkez E. A. Spatial discreteness of geoloical environment and of underground drainage constructions in Odessa, Ukraine / E. A. Cherkez, T. V. Kozlova, V. I. Shmouratko // In Hi-Keunlee et al (ed). “Environmental and Safety Concerns in Underground Construction”. Proc. 1st Asian Rock Mechan-ics Symp., Seoul, Korea, 13-15 Oct. 1997. – P. 233-238.
72. Zelinskiy I. P., Model Test of Strained State and Stability of Landslide Slopes / I. P. Zelinsky, E. A. Cherkez // In Proceedings the III International Congress IAEG. – Madrid, 1978. Vol.1. – P. 316–318.
73. Kozlova T. V. Structural-tectonic and lithogenetic features of a rock massif as factors of landslide processes / T. V. Kozlova // In K. Senneset (ed.), Landslides. Proc. 7 th Int. Symp. on landslides, Trondheim, 17-21 June 1996, Rotterdam: Balkema.1996 – P. 245-249.
74. Kozlova T. V. High-frequency Tectogenesis and Forecasting of Engineering-Geological Processes / T. V. Kozlova, V. I. Shmouratko // Proc. of the Second International Conference on Environmental Management (ICEM2), 10-13 February, 1998, Wollongong, Australia. Edd. M. Sivakumar and R. N. Chowdhury, Elsevier, 1998. – Vol. 2. – P. 883-890.
75. Kozlova T. V. The wave nature of spatial-temporal changeability of deformation properties of soil and rock masses / T. V. Kozlova // 8-th International IAEG Congress, Vancouver, BC, 21-25 September 1998, Rotterdam: Balkema, 2000. – P. 4381-4387.
76. Konikov E. G. The comparative characteristic of level change of the Caspian and Black Sea from Late Pleistocene up to now and the forecast / E. G. Konikov, O. G. Likhodedova, G. S. Pedan // The Caspian Region: Environmental Consequences of the Climate Change. Moscow: MSU, 2010. – P. 95-98
77. Konikov E. Global climate change and sea-level fluctuations in the Black and Caspian Seas over the past 200 yr / E. Konikov, O. Likhodedova // Geology and Geoarchaeology of the Black Sea Region: Beyond the Flood Hypothesis: Geological Society of America/ Buynevich, I., Yanko-Hombach, V., Gilbert, A., and Martineds, R., eds./ Special Paper 473. – P. 59-70, doi: 10.1130/2011.2473(05).
78. Pedan G. S. Comparison of the Northwest Black Sea coast (Ukraine) dynamics and the Caspian Sea coasts (Russia) of the basis of multi-years observations / G. S. Pedan, E. G. Konikov // The Caspian Region: Environmental Consequences of the Climate Change. Moscow: MSU, 2010. – P. 170–173
79. Shmouratko V. I. The ground water regime and geocological mapping of urban territories / V. I. Shmouratko // Proc. of the 8th Int. Cong. of the IAEG “Engineering geology and the environment. Vancouver, 1998”. – Rotterdam: Balkema, 2000. – P. 4367-4373.

REFERENCES

1. Aksentev, G. N. (1959), “Some processes of destruction of landslide bank of North-western part of the Black Sea” [“Nekotoryie protsessy razrusheniya opolznevogo berega Severo-zapadnoy chasti Chernogo morya”], Proceedings of oceanographic Commission of the Academy of Sciences of the USSR, Vol. IV, pp. 118-121.
2. Aksentev, G. N. (1960), “Results of supervision over abrasion activity of the Black Sea at coast of Odessa” [“Rezultaty nablyudeniya za abrazionnoy deyatelnostyu Chernogo morya u beregov Odessy”], Proceedings of the Odessa State University, Geology and geography, Materials on studying of the Odessa landslides, Vol. 150, No. 7, pp. 131–136.
3. Balandin, Yu. G., Bogunenko, O. D. (1979), “New data on litologo-geochemical transformation of the loess in the conditions of a continental shallow of northwest part of the Black Sea” Collection of scientific works: *Litologo-geokhimichesky conditions of formation of ground deposits*. Editor-in-chief Ye. F. Shnyukov [“Novye dannye o litologo-geokhimicheskom preobrazovanii lessov v usloviyakh materikovoy otmeli severo-zapadnoy chasti Chernogo morya”], *Litologo-geokhimicheskie usloviya formirovaniya donnykh otlozheniy*], Naukova dumka, Kiev, pp. 145-154.
4. Voskoboynikov, V. M., Likhodedova, O. G. (1984), “Studying and predicting of geological processes on the basis of a method of the generalized variables (by the example of reservoir bank transformation)” [“Izuchenie

- i prognozirovanie geologicheskikh protsessov na osnove metoda obobshchennykh peremennykh (na primere pererabotki beregov vodokhranilishch)». *Engineering geology*, No. 1, pp. 23-36.
5. Molodykh, I. I., Usenko, V. P., Palatnaya N. N., Et al. (1981), *Geology of shelf of the USSR. Limany*, [Geologiya shelfa USSR. Limany], Naukova dumka, Kiev, 176 p.
 6. Voskoboynikov, V. M., Kozlova, T. V. (1992), "Use of the geodynamic analysis and method of the generalized variables for estimating and predicting the stability of landslide slopes (by the example of the Northern Black Sea region)" ["Primenenie geodinamicheskogo analiza i metoda obobshchennykh peremennykh dlya otsenki i prognoza ustoychivosti opolznevykh sklonov (na primere Severnogo Prichernomor'ya)"]. *Engineering geology*, No. 6: pp. 34-49.
 7. Shnyukov, Ye. F., Melnik, V. I., Inozemtsev, Yu. I., Et al. (1985), *Geology of shelf of the USSR. Lithology*, [Geologiya shelfa USSR. Litologiya], Naukova dumka, Kiev, 189 p.
 8. Drannikov, A. M. (1940), "General scheme of anti-Landslide measures of the coast of Odessa" ["General'naya skhema protivopolznevykh meropriyatiy poberezhya g. Odessa"], Odessa, 190 p.
 9. Zelinskiy, I. P. (1979), *Theoretical and methodical bases of modeling of landslides: Author's thesis [Teoreticheskie i metodicheskie osnovy modelirovaniya opolzney: avtoref. dis. ... doct. geol.-min. nauk]*, Moscow, 43 p.
 10. Zelinskiy, I. P., Cherkez, E. A., Guzenko, A. V. (1983), *Engineering-geological forecasts and modeling: textbook [Inzhenerno-geologicheskie prognozy i modelirovanie: uchebnoe posobie]*, Odessa State University, Odessa, 126 p.
 11. Zelinskiy, I. P. (1987), "Questions of the theory of a geodynamic field in connection with the solution of engineering-geological tasks" ["Voprosy teorii geodinamicheskogo polya v svyazi s resheniem inzhenerno-geologicheskikh zadach"], *Engineering geology*, No. 6: pp. 28-35.
 12. Zelinskiy, I. P., Konikov, E. H., Voskoboynikov, V. M., Cherkez, E. A. (1995), "Engineering geology in OSU: history, achievement, prospects" ["Inzhenerna geologiya v ODU: Istor'ya, dosyagnennyya, perspektivi"], *Bulletin of the Odessa State University* Vol. 1, pp. 121-124.
 13. Zelinskiy, I. P., Cherkez, E. A., Shmouratko, V. I. (1999), "Role of a tectonic fragmentation in formation of engineering-geological and seismic processes of the territory in Odessa", *Proceedings of the National Mining University, Drilling of wells, hydrogeology and ecology* ["Rol tektonicheskoy razblochennosti v formirovanii inzhenerno-geologicheskikh i seismicheskikh protsessov na territorii Odessa"], *Cbornik nauchnykh trudov Nacionalnoy Gornoy akademii Ukrainy. Burenie skvazhin, gidrogeologiya i ekologiya*, Dnepropetrovsk, Vol. 1, No 6. pp. 188-192.
 14. Zelinskiy, I. P., Melkonyan, D. V., Astrova, N. G., Romanov, Yu. S. (2002), "To the problem of forecasting of an earthquake (modeling on the basis of bioindicators)" ["K probleme prognozirovaniya zemletryaseniya (modelirovanie na osnove bioindikatorov)"], *Reports of National Academy of Sciences of Ukraine*, No 7, pp. 161 – 164.
 15. Sergeev, E. M., Dzhandzhgava, K. I., Et al. (1981), *Engineering geology of the USSR. Shelves of the USSR*, [Inzhenernaya geologiya SSSR. Shelfy SSSR], Nedra, Moskva, 240 p.
 16. Zelinskiy, I. P., Kozlova, T. V., Cherkez, E. A., Shmouratko, V. I. (1997), "Engineering constructions as a research tool of tectonic step-type behaviour and activity of the geological environment" ["Inzhenernye sooruzheniya kak instrument izucheniya tektonicheskoy diskretnosti i aktivnosti geologicheskoy sredy"], *Rock Mechanics and Basement Construction*. Odessa, Vol. 1, pp. 53-57.
 17. Konikov, E. G., Voskoboynikov, V. M., Koff, G. L., Kolomenskiy, E. N. (1980), "About formation of a structure and properties of liman-marine silts of the Northern Black Sea region during half a century", ["O formirovanii stroeniya i svoystv limanno-morskikh ilov Severnogo Prichernomor'ya v techenii poluveka"], *Engineering geology*, No. 4, pp. 39-40.
 18. Konikov, E. H., Rotar, M. F., Shtenhelov, E. S., Cherkez, E. A. (2005), "Becoming, development both perspectives of hydrogeology and engineering geology at the Odessa university" ["Stanovlennyya, rozvytok ta perspektyvy hidrogeologichnykh ta inzhenerno-geologichnykh doslidzhen' u Odes'komu universyteti"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 10, Prod. 6, pp. 29-51.
 19. Zelinskiy, I. P., Korzenevskiy, B. A., Cherkez, E. A., Shatohina, L. N., Ibragimzade, D. D., Socalo, N. S. (1993), *Landslides of north-western coast of the Black sea, their study and Prognosis* ["Oplzni severo-zapadnogo poberezhya Chernogo morya: ikh izuchenie i prognoz"], Naukova dumka, Kiev, 1993, 228 p.
 20. Kozlova, T. V. (2001), "The impact of high-frequency wave tectogenesis on the development of the landslides processes" ["Vliyanie vysokochastotnogo volnovogo tektogeneza na razvitie opolznevykh protsessov"], *Ecology Environment and Security zhyttyediyaln.*, No.5, pp. 20-27.
 21. Kozlova, T. V., Cherkez, E. A., Shmouratko, V. I. (2013), "Engineering-geodynamic conditions of the landslide slope of the Primorsky boulevard territory in Odessa" ["Inzhenerno-geodinamicheskie usloviya opolzneвого

- sklona території Primorskogo bulvara v Odesse”], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 18, Prod. 1, pp. 58-70. ISSN 2303-9914.
22. Konikov, E. H. (1995), “Typification of geological bodies of a shelf of the Azovo-Chernomorsky pool as basis of structural models of the geological environment” [“Tipizatsiya geologicheskikh tel shelfa Azovo-Chernomorskogo basseyna kak osnova strukturnykh modeley geologicheskoy sredy “], *Geoecology*, No. 6, pp. 78-86.
 23. Konikov, E. G., Likhodedova, O. G., Pedan, G. S. (1999), “Estimating and predicting of dynamics of a coastal zone of the Northern Black Sea region on the basis of static data processing of regime supervision” [“Otsenka i prognozirovaniye dinamiki beregovoy zony Severo-Zapadnogo Prichernomor'ya na osnovanii staticheskoy obrabotki dannykh rezhimnykh nablyudeniyy”], *Proceedings of the National Mining University, Dnepropetrovsk*, Vol. 4, No 6. pp. 183-188.
 24. Konikov, E. G., Likhodedova, O. G., Pedan, G. S., Tyuremina, V. G. (2002), “Some regularities of process of destruction of sea coast of abrasion landslide type” [“Nekotoryye zakonomernosti protsessa razrusheniya morskikh beregov abraziionno-opolznevoy tipa”], *Geological Magazine*, Kiev, No 4, pp. 115-119.
 25. Konikov, E. G., Pedan, G. S. (2003), “The study, simulation and forecast dynamics of abrasion cliff and abrasion-landslide coasts on the basis method of “generalization variables”” [“Vyvchennyya, modelyuvannya i proghnozuvannya rozvytku abraziyno-obval'nykh ta abraziyno-zsvunnykh berehiv za metodom uzahal'nykh zminnykh”], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 8, No. 5, pp. 141-149.
 26. Konikov, E. G., Likhodedova, O. G. (2010), “Global and Regional Factors of Level Fluctuations of the Black Sea During the Last Two Centuries and Forecast its Variations as Basis for Geodynamic Model for the Coastal Zone” [“Globalnyye i regionalnyye faktory kolebaniy urovnya Chernogo morya kak osnova geodinamicheskoy modeli beregovoy zony”], *Geology and mineral resources of the World Ocean*, No. 1, pp. 84-93. ISSN : 1999-7566
 27. Koff, G. L., Simonenko, V. K., Cherkez, E. A., Sokolov, V. A. (2005), “Researches of natural and anthropogenous risks of a coastal zone of Odessa and measure for their prevention and decrease”, *Applied geoecology, emergency situations, land registry and monitoring* [“Issledovaniya prirodnykh i antropogennykh riskov beregovoy zony Odessy i mery po ikh preduprezhdeniyu i snizheniyu”], *Prikladnaya geoekologiya, chrezvychaynye situatsii, zemelnyy kadastr i monitoring*. Sb. tr. NIITs „Georisk”, TISSO-Poligraf, Moskva, Issue 6, pp. 5-27.
 28. Larchenkov, E. P., Kravchuk, O. P., Kravchuk, A. O. (2009), “Geology at Odessa University: times and spaces. Essays on the history of the Department of Physical and Marine Geology” [“Geologiya v Odesskom universitete: vremena i prostranstva. Ocherki istorii kafedry obschey i morskoy geologii”], Fenix, Odessa, 536 p. ISBN 978-966-438-167-0
 29. Budkin, B. V., Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (1998), “Geological micro-block structure and deformations in coastal zone (example of Odessa Port area)” [“Mikroblokovoje stroenie geosredy i deformatsionnyye protsessy v beregovoy zone (na primere Priportovogo uchastka g. Odessy”)], *Bulletin of the Ukrainian House of Economic, Scientific and Technical Knowledge*, No 2, pp. 25–27.
 30. Shmouratko, V. I., Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Et. al. (2013), “On the reason of ongoing deformations of the building of the Odessa Opera and Ballet theatre” [“O prichine prodolzhayushchikhsya deformatsiy zdaniya Odesskogo teatra Opery i Baleta”], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*. Vol 18, pp. 38-57. ISSN 2303-9914.
 31. Pedan, G. S. (2006), “Evaluation of effectiveness of anti-landslide measures of the Odessa coast” [“Otsenka effektivnosti beregoukrepiteľnykh sooruzheniy Odesskogo poberezh'ya”], *Ecology Environment and Security zhyttyedyialn.*, Kiev, 2006. – № 2. – С. 28-35.
 32. Zelinskiy, I. P., Kozlova, T. V., Cherkez, E. A., Shmouratko, V. I., Et. al. (1997), “Dynamics of geological structure and problem of preservation of the Odessa Opera and Ballet Theatre”, *Soil mechanics and construction foundations*. Proceedings of the 3rd Ukrainian conference on soil mechanics and construction of foundations [“Podvizhnost geologicheskoy sredy i problema sokhraneniya zdaniya Odesskogo akademicheskogo teatra Opery i Baleta”], *Trudy 3-ey Ukrainskoy nauchno-tehnicheskoy konferentsii po mehanike gruntov i fundamentostroeniyyu “Mehanika gruntov i fundamentostroenie”*, Odessa, vol. 2, pp. 353–355.
 33. Rozovskiy, L. B., Voskoboynikov, V. M., Kryzhanovskaya, I. N. (1962), “Questions of the theory of geological similarity and application of natural models: Album of analogs for the forecast of processing of loessial coast of a reservoir” [“Voprosy teorii geologicheskogo podobiya i primeneniya naturnykh modeley: Albom analogov dlya prognoza pererabotki lessovykh beregov vodokhranilishcha”], *Works of Odessa State University, Geology and geography*, Vol. 152, No.2, 110 p.
 34. Rozovskiy, L. B. (1969), *Questions of the theory of geological similarity and modeling [Voprosy teorii geologicheskogo podobiya i modelirovaniya]*, M.: Nedra, 1969, 128 p.

35. Rozovskiy, L. B. (1972), "About the new direction in engineering geology – marine engineering geology" ["O novom napravlenii v inzhenernoy geologii – morskoy inzhenernoy geologii"], *Geology of the coast and bottom of the Black and Azov seas within USSR*, Kiev state university, Kiev, No 4, pp. 137-143.
36. Rozovskiy, L. B. (1979), "Construction in the offshore zone and marine engineering geology" ["Stroitelstvo na akvatoriyakh i morskaya inzhenernaya geologiya"], *Engineering geology*, No. 2, pp. 11-21.
37. Rozovskiy, L. B., Zelinskiy, I. P., Voskoboinikov, V. M. (1987), *Engineering-geological forecasts and modeling*, [Inzhenerno-geologicheskie prognozy i modelirovaniye], Kiev; Odessa: Vishcha shkola, 208 p.
38. Sinsov, I. F. (1882), "Geological research of Bessarabia and part of the Kherson province adjoining to it" ["Geologicheskoe issledovanie Bessarabii i prilgayushchey k ney chasti Khersonskoy gubernii"], Odessa, 142p.
39. Sintsov, I. F. (1893), "About the Odessa boreholes", ["Ob Odesskikh burovnykh skvazhinakh"], *Notes of Novorossiysk society of scientists*, Vol. XVIII., No. I, pp. 95-192.
40. Sinsov, I. F. (1894), "Card of the major wells of the Odessa gradonachalstvo. Scale is 1 inch: 500 sazhen" ["Karta glavneyshikh kolodtsev Odesskogo gradonachalstva. Masshtab 1 dyuum: 500 sazheny"], *Notes of Novorossiysk society of scientists*, Vol. XVIII, No. II., Odessa, pp. 1-209.
41. Sintsov, I. F. (1894), "Hydrogeological description of the Odessa gradonachalstvo", ["Gidrogeologicheskoe opisaniye Odesskogo gradonachalstva"], *Notes of Novorossiysk society of scientists*, Vol. XVIII, No. II, Odessa, pp. 1-209.
42. Sinsov, I. F. (1898), "Notes about researches of the artificial subsoil water which has appeared about the Odessa waterworks and the big station" ["Zametki ob issledovaniyakh iskusstvennoy podpochvennoy vody, po-avivshesya okolo Odesskoy vodoprovodnoy stantsii i bolshogo vokzala"], *Notes of Novorossiysk society of scientists*, Vol. XXI, No II, Odessa, pp. 29-50.
43. Sintsov, I. F. (1898), "About the Odessa landslides and about the reasons of their origin", ["Ob Odesskikh opolznyakh i o prichinakh ikh proiskhozhdeniya"], *Notes of Novorossiysk society of scientists*, Vol. XXII, No I, Odessa, pp. 187-241.
44. Fesenko, A. V. (2001), Seismic conditions of the Odessa region, engineering-geological and geological-geomorphological principles of seismic microzonation by the Odessa ["Seysmichni umovy Odes'koho rehionu, inzhenerno-heolohichni ta heoloho-heomorfolohichni osnovy seysmichnoho mikrorayonuvannya m. Odesy"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 6, Issue 9, pp. 132-138.
45. Fesenko, A. V. (2003), "The issue of detailed seismic zoning of the Eastern Carpathians and North-Western Black sea for the purpose of seismic microzonation, Odessa" ["Pytannya detal'noho seysmichnoho rayonuvannya terytoriyi Skhidnykh Karpat ta pivnichno-zakhidnoho Prychornomor'ya dlya tsiley seysmichnoho mikrorayonuvannya m. Odesa"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 8, No. 5, pp. 171-179.
46. Fesenko, A. V. (2004), "Conceptual foundations of engineering-geological zoning, of Odessa for the purposes of assessing the degree of local seismic hazard" ["Kontseptual'ni osnovy inzhenerno-heolohichnoho rayonuvannya terytoriyi m. Odesy dlya tsiley otsinky stupenya lokal'noy seysmichnoy nebezpeky"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 9, No. 4, pp. 212-218.
47. Fesenko, A. V. (2008), Studying and GIS-modeling of seismogeological and engineering-geological conditions of territories for the geological analysis and an assessment of variability of degree of a local and regional seismic opsnost (by the example of the North-West Black Sea region and Odessa) ["Izuchenie i GIS-modelirovaniye seysmogeologicheskikh i inzhenerno-geologicheskikh usloviy terytoriy dlya tseley geologicheskogo analiza i otsenki izmenchivosti stepeni lokalnoy i regionalnoy seysmicheskoy opsnosti (na primere terytorii Severo-Zapadnogo Prichernomor'ya i g. Odessy)"], Odessa, Publishing and printing house VMV, 191 p., ISBN 978-966-413-061-2.
48. Babinets, A. Y., Yemeljanov, V. A., Mitropolskiy, A. U., Et al. (1981), *Physico-mechanical properties of bottom sediments of the Black Sea* [Fiziko-mehaniicheskiye svoystva donnykh osadkov Chernogo morya], Naukova dumka, Kiev, 203 p.
49. Khrennikov, N. A. (1960), "Features of a landslide slope of separate sites of the Odessa coast" ["Osobennosti opolznevoogo sklona otdelnykh uchastkov Odesskogo poberezhya"], *Works of Odessa State University, Geology and geography*, Vol. 150, No.2, pp. 81-117.
50. Charnetskiy, V. (1997), "Construction of a boulevard ladder", ["Stroitelstvo bulvarnoy lestnitsy"], *Vestnik Regiona*, No 42, 29.11.1997. No 44, 13.12.1997.
51. Cherkez, E. A. (1994), *Landslides northwestern coast of the Black Sea (modeling, slope stability prediction and evaluation of landslide events): Author's thesis*, [Opolzni severo-zapadnogo poberezhya Chernogo morya (modelirovaniye, prognoz ustoychivosti sklonov i otsenka effektivnosti protivopolznevnykh meropriyatiy): avtoref. dis. ... doct. geol.-min. nauk], Odessa, 36 p.

52. Cherkez, E. A., Hodenko, H. E. (2002), "Geofiltering schematization loess strata of the city of Odessa" ["Heofil'tratsiyna skhematyzatsiya lesovoyi tovshchi terytoriyi mista Odesy"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 7, No. 4, pp. 161-163.
53. Cherkez, E. A., Tchujko, E. E.; Orlov, V. F. (2006), "Kinematics features of geodeformation processes of territory of port Youzhny" ["Kinematychni osoblyvosti heodeformatsiynykh protsesiv terytoriyi portu Yuzhnyy"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 11, Prod. 3, pp. 240-250.
54. Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (2008), "Geological engineering characteristics of the Primorsky boulevard area in Odessa during construction of the Potyomkin stairs (based on the research of the 1840's historical data)", ["Inzhenerno-geologicheskie usloviya territorii Primorskogo bulvara v Odesse v period stroitelstva Potemkinskoy lestnitsy (po dannym izyskaniy 1840-kh godov)"], *Ecology Environment and Security zhyttyedyaln.*, No.2, pp. 10-23.
55. Cherkez, E. A., Bilanchin, Ya. M., Kraseha, E. N., Et al. (2010), *Sciences are about Earth in the Odesa (Novorossiyskiy) University*, [Nauki pro Zemlyu v Odeskomu (Novoroslyskomu) universiteti]. Scientific editors: Podrezova, M. O., Topchiev O. G.; Odessa National University, Astroprint, Odessa, 104 p.
56. Cherkez, E. A. (2010), "Engineering geology and hydrogeology at the Odessa university" ["Inzhenerna geologiya ta gidrogeologiya v Odeskomu universiteti"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 15, Prod. 5, pp. 80-88.
57. Cherkez, E. A., Shmouratko, V. I. (2012), "Rotary dynamics and level of quaternary aquiferous horizon on territory of Odessa", ["Rotatsionnaya dinamika i uroven chetvertichnogo vodonosnogo gorizonta na territorii Odessy"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 17, Issue 2 (15), pp. 122-140.
58. Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (2013), "Engineering geodynamics of landslide slopes of the Odessa sea coast after anti-landslide measures", ["Inzhenernaya geodinamika opolznevnykh sklonov Odesskogo poberezhya posle osushchestvleniya protivopolznevnykh meropriyatiy"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 18, Issue 1, pp. 15-25.
59. Tchujko, E. E. (2003), "Engineering geodynamics justification of typication of abrasion and landslide slopes of the Maly Ajalyk liman", ["Inzhenerno-geodinamichne obhruntuvannya typizatsiyi abraziyno-zsuvnykh skhylyv Maloho Adzhalyks'koho lymanu"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 8, No. 5, pp. 174-175.
60. Shmouratko, V. I. (1993), "Role of the multi-storey tectonics at the engineering geological estimate of an area", ["Rol mnogoetazhnoy tektoniki pri inzhenerno-geologicheskoy otsenke territorii"], *Geoecology*, No 2: 79-93.
61. Shmouratko, V. I. (2001), *Gravitational-resonans exotectogenesis*. Astroprint, Odessa. – 332 c.: ISBN 966-549-576-3.
62. Shmouratko, V. I. (2001), "Features of intra-annual dynamics of ground water of Odessa", ["Osoblyvosti vnutrishn'orichnoyi dynamiky hruntovykh vod Odessy"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 6, No. 9, pp. 165-169.
63. Shmouratko, V. I. (2002), "Interannual changes of level of ground waters in the territory of Odessa (according to regime supervision from 1972 for 2000)", ["Mezhgodovye izmeneniya urovnya gruntovykh vod na territorii Odessy (po dannym rezhimnykh nablyudeniya za period s 1972 po 2000 gg.)"], *Reports of National Academy of Sciences of Ukraine*, No 10, pp. 123 – 127.
64. Shmouratko, V. I. (2002), "Typification of the territory of Odessa on extent of flooding by ground waters", ["Tipizatsiya territorii Odessy po stepeni podtopleniya gruntovymi vodami"], *Ecology Environment and Security zhyttyedyaln.*, No.4, pp. 48-52.
65. Shmouratko, V. I. (2003), "Recurrence of interannual variations of level of ground waters and problem of the long-term forecast of flooding of the territory of Odessa" ["Tsiklichnost mezhgodovykh variatsiy urovnya gruntovykh vod i problema dolgosrochnogo prognoza podtopleniya territorii Odessy"], *Reports of National Academy of Sciences of Ukraine*, No 3, pp. 119-124.
66. Shmouratko, V. I., Cherkez, E. A., Kozlova, T. V. (2010), "Variability of the groundwater level and the local seismic hazard on the territory of Odessa", ["Izmenchivost urovnya gruntovykh vod i lokalnaya seysmicheskaya opasnost territorii g. Odessy"], *Bulletin of the Odessa National University, Geographical and geological sciences*, Vol. 15, No. 5, pp. 89-96.
67. Shpikov, O. B. (1986), "Engineering-geological classification of silt", ["Inzhenerno-geologicheskaya klassifikatsiya ilov"], *Engineering geology*, No. 6. pp. 23-33.
68. Yats'ko, I. Ya. (1938), "Landslides on the Odessa coast of the Black sea", ["Zsuvni yavyshcha na odes'komu uzberezhzhi Chornoho morya"], *Bulletin of meteorology and hydrology*, No 3-4, pp. 43-60.

69. Budkin, B. V., Cherkez, E. A. (2000), "Analysis of Engineering Geological Efficiency of Anti-Landslide Measures in Odessa, Ukraine", In: Landslides in research, theory and practice. Proc. of the 8th Int. Symp. on Landslides "Landslides in research, theory and practice", Cardiff, 2000, London: Telford, Vol. 1, pp. 189-194.
70. Cherkez, E. A. (1996), "Geological and Structural-tectonic Factors of Landslides Formation and Development of the North-Western Black Sea Coast". Proc. 7 th Int. Symp. on landslides, Trondheim, 17-21 June 1996, pp. 509-513. Rotterdam: Balkema.
71. Cherkez, E. A., Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (1997), "Spatial discreteness of geoloical environment and of underground drainage constructions in Odessa, Ukraine". In Hi-Keunlee et al (ed), *Environmental and Safety Concerns in Underground Construction*. Proc. 1st Asian Rock Mechan-ics Symp., Seoul, Korea, 13-15 Oct. 1997, pp. 233-238.
72. Zelinskiy, I. P., Cherkez, E. A. (1978), "Model Test of Strained State and Stability of Landslide Slopes". In Proceedings the III International Congress IAEG, Madrid, Vol.1, pp. 316-318.
73. Kozlova, T. V. (1996), "Structural-tectonic and lithogenetic features of a rock massif as factors of landslide processes", In K. Senneset (ed.), *Landslides*. Proc. 7 th Int. Symp. on landslides, Trondheim, 17-21 June 1996, pp. 245-249, Balkema, Rotterdam.
74. Kozlova, T. V., Shmouratko, V. I. (1998), "High-frequency tectogenesis and forecasting of Engineering-Geological Processes", Proc. of the Second International Conference on Environmental Management (ICEM2), 10-13 February, 1998, Wollongong, Australia. Edd. M. Sivakumar and R. N. Chowdhury, Elsevier, vol. 2, pp. 883-890.
75. Kozlova, T. V. (2000), "The wave nature of spatial-temporal changeability of deformation proper-ties of soil and rock masses", 8-th International IAEG Congress, Vancouver, BC, 21-25 September 1998, Balkema, Rotterdam, pp. 4381-4387.
76. Konikov, E. G., Likhodedova, O. G., Pedan, G. S. (2010), "The comparative characteristic of level change of the Caspian and Black Sea from Late Pleistocene up to now and the forecast", *The Caspian Region: Environmental Consequences of the Climate Change*. MSU, Moscow, pp. 95-98.
77. Konikov, E., Likhodedova, O. (2011), "Global climate change and sea-level fluctuations in the Black and Caspian Seas over the past 200 yr", *Geology and Geoarchaeology of the Black Sea Region: Beyond the Flood Hypothesis: Geological Society of America/ Buynovich, I., Yanko-Hombach, V., Gilbert, A., and Martineds, R., eds./ Special Paper 473*, p. 59-70, doi: 10.1130/2011.2473(05).
78. Pedan, G. S., Konikov, E. G. (2010), "Comparison of the Northwest Black Sea coast (Ukraine) dynamics and the Caspian Sea coasts (Russia) of the basis of multi-years observations", *The Caspian Region: Environmental Consequences of the Climate Change*. MSU, Moscow, pp. 170-173.
79. Shmouratko, V. I. (2000), "The ground water regime and geoeological mapping of urban territories" Proc. of the 8th Int. Cong. of the IAEG "Engineering geology and the environment. Vancouver, 1998, Balkema, Rotterdam, pp. 4367-4373.

Поступила 21.06.2014

Є. А. Черкез, доктор геол.-мін. наук, професор
Т. В. Козлова, канд. геол.-мін. наук, доцент
 кафедра інженерної геології і гідрогеології
 Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
 вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна
 decanat.ggf@onu.edu.ua, ktv_onu@yahoo.com

ОДЕСЬКА ШКОЛА ІНЖЕНЕРНОЇ ГЕОЛОГІЇ

Резюме

Розглянуто історію становлення одеської школи інженерної геології. Показано, що задовго до визнання інженерної геології як науки, дослідження, що пов'язані з інженерно-геологічною оцінкою території проводилися одеськими дослідниками і вченими Новоросійського (нині Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова) університету. Біля початків зародження інженерної геології на півдні України стояв видатний вчений професор Новоросійського університету І. Ф. Синцов. Заснов-

ником одеської школи інженерної геології по праву вважається Л. Б. Розовський, перший завідувач кафедри інженерної геології і засновник першої на Україні Проблемної науково-дослідної лабораторії інженерної геології узбережжя моря, водосховищ і гірських схилів. Вагомим внеском для інженерно-геологічної науки стала розробка теорії геологічної подібності і методологічних основ моделювання і прогнозування геологічних процесів, насамперед, найбільш небезпечних і поширених: абразії морських берегів, зсувів, переробки берегів водосховищ. Загально визнано, що пріоритет у розробці цієї проблеми належить відомим вченим одеської школи інженерної геології професорам Л. Б. Розовському, І. П. Зелінському, В. М. Воскобойникову. В даний час вчені одеської школи інженерної геології продовжують розвивати теорію і методику прогнозування ендегенних і екзогенних геологічних процесів.

Ключові слова: одеська школа інженерної геології, історія, наукові досягнення.

E. A. Cherkez, doctor of geology, professor
T. V. Kozlova, PhD geology, associate professor
Department of Engineering Geology and Hydrogeology
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine
decanat.ggf@onu.edu.ua, ktv_onu@yahoo.com

ODESSA ENGINEERING GEOLOGY SCHOOL

Abstract

Aim of the paper has been generalizing of materials from literature and archives on engineering geology school in Odessa (Novorossiyskiy) University rise and development.

Object of research is the history of studies in engineering geology, subject – the main milestones in rising of Odessa engineering geology school.

History of Odessa engineering geology school rise has been considered. It has been shown that long before the recognition of engineering geology as a science, studies connected with geotechnical assessments of the area were performed by Odessa researchers and scientists of the Novorossiyskiy University (now – Odessa National I. I. Mechnikov University). One of the originators of engineering geology in the south of Ukraine was I. F. Sintsov, the prominent scientist of the Novorossiyskiy University. L. B. Rozovskiy, the first Head of Engineering Geology Chair, who established the first Basic Research Laboratory of coasts, reservoirs and hillsides in Ukraine, is by right considered to be the founder of Odessa engineering geology school. Elaboration of geological similarity theory and methodological basics of modeling and forecasting of geological processes, first of all of the most dangerous and widespread ones (abrasion of coasts, landslides, reservoir bank transformations) became strong input into engineering geology development. It has been widely acknowledged that the major contribution to elaboration of this problem was made by prominent scientists of Odessa engineering geology school professors L. B. Rozovskiy, I. P. Zelinskiy and V. M. Voskoboynikov. Nowadays researchers of Odessa engineering geology school continue development of theory and methodology of endogenic and exogenous geological processes forecasting.

Keywords: Odessa engineering geology school, history, scientific achieve

УДК 378.4(477.7-25Од)(091)550.9

А. О. Кравчук¹, доцент, кандидат геологических наук,
О. П. Кравчук¹, доцент, кандидат геол.-мин. наук,
Н. Г. Подоплелова², зав. Палеонтологическим музеем ОНУ
¹кафедра общей и морской геологии,
²палеонтологический музей ОНУ,
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одеса, 65082, Украина
aokravchuk@gmail.com

К ВОПРОСУ ОБ УСТАНОВЛЕНИИ МЭОТИЧЕСКОГО ЯРУСА

В работе рассматривается история установления мэотического яруса, который был выделен И. Ф. Синцовым, назвавшим в 1882 г. эти отложения переходными. Наряду с этим, название „мэотический ярус” было впервые применено Н. И. Андрусовым в 1886 г. и стало широко использоваться.

Ключевые слова: мэотический ярус, палеонтология, стратиграфия

ВВЕДЕНИЕ

При формировании современных стратиграфических представлений особую роль занимают работы одесских исследователей, а именно профессора Ивана Федоровича Синцова и его ученика академика Николая Ивановича Андрусова. Коллекция Н. И. Андрусова “Керченский известняк и его фауна”, хранящаяся в Палеонтологическом музее Одесского национального университета имени И. И. Мечникова, вызывает большой интерес и напоминает о дискуссиях, посвященных установлению мэотического яруса.

И. Ф. Синцов (рис.1) начал работать в Новороссийском (Одесском) университете с 1871 г. Большинство его работ посвящены геологии, палеонтологии и стратиграфии разных регионов России. Разработкой стратиграфии неогена южных районов Иван Федорович стал заниматься с 1873 г., посвятив большое количество публикаций описанию руководящих ископаемых и новых видов из сарматских, понтических и куяльницких отложений, а также изучению ископаемых млекопитающих Бессарабии в Херсонской губернии. Проводя геологические рекогносцировки, Иван Федорович делал один за другим интересные выводы, что неоднократно отмечалось его современниками, например, Н. Барбот-де-Марни многократно ссылался в статье “Успехи геологического описания России в 1875 году” на работы И. Ф. Синцова [4, 5].

Конечно, идеи Ивана Федоровича не могли быть не подхвачены одним из его наиболее одаренных студентов – Николаем Ивановичем Андрусовым (рис.2). Увлекаясь естественными науками с юных лет, Николай Иванович поступил в Новороссийский университет, имея не только теоретический, но и по-

левой опыт геологических исследований. С 1883 года, будучи студентом университета, он публикует одну статью за другой, посвящая их геологической характеристике Керченского полуострова [1]. В настоящее время знакомство со многими его работами осложняется не только из-за библиографической редкости, но и из-за сложности перевода некоторых из них с немецкого языка. Уже обучаясь на втором курсе, он принес свою керченскую коллекцию в Геологический кабинет Новороссийского университета профессору И. Ф. Синцову, и позже поддерживал и развивал идею Ивана Федоровича о выделении между сарматским и понтическим ярусами еще одного – “переходного”.



Рис. 1. Иван Федорович Синцов.

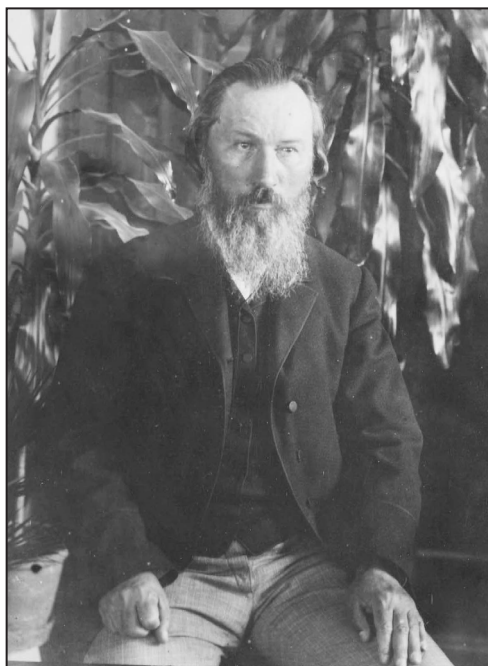


Рис. 2. Николай Иванович Андрусов.

Таким образом, *целью работы* являлось восстановление истории открытия “мэотического” яруса, *объектом* исследований служит дискуссия первооткрывателей яруса и выдающихся специалистов Одесской геологической школы проф. И. Ф. Синцова и акад. Н. И. Андрусова, а предмет исследований составляет коллекция Н. И. Андрусова “Керченский известняк и его фауна” и раритетные издания конца XIX века, посвященные этой тематике.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 1890г. Н. И. Андрусов защищает магистерскую диссертацию “Керченский известняк и его фауна”. Основные задачи исследований включали: определение

стратиграфического положения и разделение на горизонты керченского известняка, установление мэотического яруса, описание более 50 видов моллюсков и т. д. Как уже было упомянуто выше, одноименная коллекция к этой работе сегодня хранится в Палеонтологическом музее ОНУ (колл. № 3427) и является дополнительными материалами исследования настоящей статьи, наряду с публикациями Н. И. Андрусова, а также И. Ф. Синцова. Фауна керченского известняка мэотического яруса Н. И. Андрусова, представляет следующие виды: *Modiola volhynica* Eichw. var. *minor* Andrus., *Congeria panticapaea* Andrus., *Congeria novorossica* Sinz., *Dreissena novorossica* Sinz., *Dosinia maeotica* Andrus., *Ervilia minuta* Sinz., *Syndesmya tellinoides* Sinz., *Neritodonta simulans* Andrus., *Valvata variabilis* Fuchs., *Cerithium rubiginosum* Eichw., *Cerithium disjunctum* Sow., *Cerithium bosphoranum* Andr., *Cardium obsoletum* Eichw., *Scrobicularia tellinoides* Sinz., *Unio radiatodentatus* Sinz.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

До 1882г. отложения, представляющие мэотический ярус, относили к сарматским или понтическим. В геологических кругах проскальзывали мысли о “более самостоятельном положении связующего звена между сарматскими и конгериевыми (понтическими) слоями”, как, например, у Р. Гернеса (1874г.), но оставались незамеченными. Н. И. Андрусов в своей работе “Мэотический ярус” [3] так описывал взгляды на данную проблему в те времена: “...Типичный представитель мэотического яруса – керченский известняк, как правило считался “степным известняком”, что примерно отвечает представлению о “понтическом ярусе”... в 1882 г. профессор И. Ф. Синцов установил особый ярус “переходных слоев”, залегающих между мактровыми слоями (=сарматскому ярусу) и конгериевыми слоями (=одесскому известняку и его эквивалентам). Сюда он причисляет зеленую одесскую глину с подчиненными ей песками, содержащими *Ervilia minuta*, *Tapes vitalianus*, *Pisidium*, *Scrobicularia tellinoides*, *Planorbis geniculatus*, *Planorbis mariae* и некоторые другие формы, затем зеленые глины и пески с пропластками известняка южной части Херсонской губернии, особенно по Бугу около Новой Богдановки и Кантакузовки. Близ Николаева в этих слоях был найден скелет *Mastodon borsoni* (Брандтом). Затем Синцов относит к своим “переходным слоям” зеленые глины Бессарабии и пески Лопушны. Керченский известняк, по Синцову, относится к тому же ярусу, что и переходные слои Бессарабии” [3].

Позже в работах И. Ф. Синцова вместо термина “переходный” появляется “дозиниевый” ярус. В 1886 г. Н. И. Андрусов предлагает “переходные слои” называть “мэотическим ярусом”. Свой выбор Николай Иванович объяснил следующим образом: “Керченский известняк как стратиграфически, так и палеонтологически представляет отложение промежуточное между сарматским и понтическим ярусом. В одной из своих работ я назвал этот ярус “допонтическим”, но, признавая с профессором А. А. Иностранцевым неудоб-

ство этого названия, решил заменить его словом *мэотический*. Мотивирую я это следующим образом: керченский известняк по своей фауне есть нечто среднее между понтической фауной и фауной сарматской. Первая носит на себе каспийский характер, а вторая представляет черноморский тип. Фауна же средняя между фаунами Каспия и Черного моря живет в Азовском море, в древности – *Маеотис*, и составляет, таким образом, аналог фауне керченского известняка. Отсюда и имя – *мэотический*.”[3]. В 1887г. профессор А. А. Иностранцев включает термин “мэотический ярус” в “Учебник геологии”, а после публикации монографии Н. И. Андрусова в 1890 г. он приобретает широкое распространение. Но вместе с тем между Н. И. Андрусовым и И. Ф. Синцовым развернулась настоящая битва на полемическом поле, связанная с новым ярусом. После публикации в конце 1896г. И. Ф. Синцовым работы “О палеонтологическом отношении новороссийских неогеновых осадков к пластам Австро-Венгрии и Румынии”, Н. И. Андрусов издает статью “Некоторые замечания о взаимных соотношениях верхнетретичных отложений России, Румынии и Австро-Венгрии”, увлекшись, по его собственному высказыванию, “разбором несогласий взглядов”. И вскоре получает ответ от И. Ф. Синцова в статье “К вопросу о палеонтологическом отношении новороссийских неогеновых осадков к пластам Австро-Венгрии и Румынии”: “...русская геологическая литература обогатилась двумя произведениями Н. И. Андрусова... Из просмотра этих “Замечаний...” оказывается, что автору их все не нравится в моей статье “О палеонтологическом отношении новороссийских неогеновых осадков к пластам Австро-Венгрии и Румынии”, начиная даже с названий ярусов...”[6]. Оправдываясь за “мой мэотический ярус” и “докторальный тон” с наставником, Н. И. Андрусову пришлось в публикации “К вопросу о классификации южнорусских неогеновых пластов”: “Моя статья “Некоторые замечания” написана весьма просто, не задирливо... Употребляя выражение “мой мэотический ярус”, я поступал так же, как поступают палеонтологи, заменяя одно видовое название другим... В этом случае они прибавляют свое имя к видовому названию, а не имя того, кто первый признал вид самостоятельным. Поэтому я и могу писать: переходный ярус Синцова = мэотическому ярусу Андрусова или моему мэотическому ярусу... Установление яруса принадлежит проф. Синцову, этого никто не оспаривает, в особенности я. Более же распространенное название ему дал я” [2]. Позже в статье “Мэотический ярус” в 1906г. Андрусов с горечью отмечал: “Предложенное мной обозначение “мэотический ярус” было принято очень многими геологами (Н. А. Соколов, К. Фохт, Тейссейре), но только не первосоздателем яруса как стратиграфической единицы – проф. И. Ф. Синцовым. Последний отказывается от таких названий, как сарматский, мэотический, понтический ярус, и взамен пользуется обозначениями “мактровский, дозиниевый, конгериевый ярус” [3]. Верность своим взглядам И. Ф. Синцов объяснял следующим образом: “...Вопрос о деталях геологической терминологии – вопрос старый и очень сложный... Но если утверждают, что название “конгериевый ярус” следует заменить

термином “понтический”, а “дозиниевый” – “мэотическим”, то нельзя не заметить, что для русских пластов конгерий существует довольно меткое старинное название “древних арало-каспийских” и что “*Pontische Fauna*” влечет за собою большие недоразумения, так как обыкновенно под понтической фауной подразумевают черноморскую, а не встречающуюся в пластах конгерий. Да и термин “мэотический” далеко не соответствует той цели, с какой был введен в употребление, потому что в дозиниевом или мэотическом ярусе существенную роль играют неритодонты, настоящие конгерии (а не *Dreissensia*) и не европейского типа виды моллюсков (*Unio novorossicus* Sinz., *Unio radiatodentatus* Sinz., *Unio flabellatus* Goldf., *Vivipara barboti* Horn.), не имеющие ничего общего с Азовским морем” [7].

В ответ в пользу названия “мэотический ярус” Н. И. Андрусов приводит следующие доводы: “Может быть название “мэотический” не лучшее, и я первый соглашусь заменить его, если будет предложено лучшее название. Все-таки, на мой взгляд, термин “мэотический” лучше термина “переходный” или “дозиниевый”. Переходный уж очень неопределенный термин, а “дозиниевый” неприменим к верхним горизонтам яруса, в особенности же к его вероятным эквивалентам в области Каспия. Мэотический, конечно, вызывает представление о Мэотиде, как географической единице, но ведь имеем же мы пермские отложения в Германии и силурийские у нас. Но кроме того термин “мэотический” дает представление и об общем характере фауны: как в Азовском море, так и здесь мы имеем обеднелый остаток морской фауны с примесью лиманных или пресноводных форм. То, что “в дозиниевом ярусе существенную роль играют неритодонты, настоящие конгерии (а не дрейссенсии)”, не имеет в вопросе никакого значения. Дело ведь идет об общей аналогии, а не о специфическом родстве...” [2,5]. Как говорится, в споре рождается истина. Именно термин “мэотический”, предложенный Н. И. Андрусовым, поддержали многие специалисты и он широко распространился в геологических кругах.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в 1882 г. стратиграфическая самостоятельность “мэотического яруса” была установлена профессором И. Ф. Синцовым, выделившим эти отложения в ярус “переходных слоев” между мактровыми слоями (соответствующими сарматскому ярусу) и конгериевыми (соответствующими одесскому известняку и его эквивалентам). Но само название “мэотический” ярус впервые предложено и применено в 1886г. Н. И. Андрусовым. Благодаря ему также были точнее определены нижняя и верхняя границы яруса и его тройственное подразделение.

Вспоминая историю исследований с начала образования Одесского университета, мы осознаем, какой большой путь был проделан, сколько идей, гипотез, открытий было предложено и внедрено в науку нашими предшественниками и, надеемся, что наше и последующие поколения будут достойными приемниками научной геологической школы Одесского национального университета.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрусов Н. И. Заметка о геологических исследованиях в окрестностях Керчи. / Н. И. Андрусов // Записки НОЕ. – Одесса – 1883. – Т. IX. – Вып. 1. – С. 1-15.
2. Андрусов Н. И. К вопросу о классификации южнорусских неогеновых пластов. / Н. И. Андрусов // Ученые Записки Импер. Юрьевского Университета – 1898. – 40 с.
3. Академик Н. И. Андрусов. Избранные труды / Н. И. Андрусов // Москва: АН СССР. – 1961. – Т. I. – 712с.
4. Барбот-де-Марни Н. Успехи геологического описания России в 1875 году / Н. Барбот-де-Марни // Санкт-Петербург: Типография Траншеля. – 1876. – 47 с.
5. Геология в Одесском университете: времена и пространства. Очерки истории кафедры общей и морской геологии. / Е. П. Ларченко, О. П. Кравчук, А. О. Кравчук // Одесса: Феникс. – 2009. – 536 с. – ISBN 978-966-438-167-0
6. Синцов И. Ф. О палеонтологическом отношении Новороссийских неогеновых осадков к пластам Австро-Венгрии и Румынии. / И. Ф. Синцов // Записки НОЕ. – Одесса, 1895. – Т. XXI – Вып. 2 – С.1-24.
7. Синцов И. Ф. К вопросу о палеонтологическом отношении Новороссийских неогеновых осадков к пластам Австро-Венгрии и Румынии. / И. Ф. Синцов // Записки НОЕ. – Одесса, 1898. – Т. XXII. – Вып. 1. – С. 151-187.

REFERENCES

1. Andrusov, N. (1883), "Note about geological studies in a neighborhood of Kerch", *Memoirs of NON* ["Zametka o geologicheskikh issledovaniyakh v okrestnostyakh Kerchi", *Zapiski NOE*], № IX (1), pp. 1-15
2. Andrusov, N. I. (1898), "To the question about classification of the southern Russian Neogene strata", *Scientific memoirs of Emperor's Yuriev University* ["K voprosu o klassifikatsii yuzhnorusskikh neogenovykh plastov", *Uchenyie Zapiski Imperatorskogo Yurevskogo Universiteta*], Yurev, 40 p.
3. Andrusov, N. I. (1961), "N. I. Andrusov. Selected works" ["N. I. Andrusov. Izbrannyye trudy"], AS USSR, Moscow, 712p.
4. Barbot-de-Marni, N. (1876), "Advances in geological description of Russia in 1875" [*Uspеhi geologicheskogo opisaniya Rossii v 1875 godu.*], Printing House Transhelya, St.-Petersburg, 47p.
5. Larchenkov, E. P., Kravchuk, O. P., Kravchuk, A. O. (2009), *Geology at Odessa University: times and spaces. Essays on the history of the Department of Physical and Marine Geology*. [*Geologiya v Odesskom universitete: vremena i prostranstva. Ocherki istorii kafedry obschey i morskoy geologii*], Fenix, Odessa, 536 p.
6. Sintsov, I. F. (1895), "About paleontological ratio Neogene sediments of Novorossisk layers to Austria-Hungary and Romania", *Memoirs of NON* ["O paleontologicheskomo otnoshenii Novorossiyskikh neogenovykh osadkov k plastam Avstro-Vengrii i Rumiinii", *Zapiski NOE*], № XXI (2), pp. 1-24
7. Sintsov, I. F. (1898), "To the question about paleontological ratio Neogene sediments of Novorossisk layers to Austria-Hungary and Romania", *Memoirs of NON* ["K voprosu o paleontologicheskomo otnoshenii Novorossiyskikh neogenovykh osadkov k plastam Avstro-Vengrii i Rumiinii", *Zapiski NOE*], № XXII (1), pp. 151-187.

Поступила 05. 08. 2014

Г. О. Кравчук¹, канд. геол. наук, доцент,О. П. Кравчук¹, канд. геол.-мін. наук, доцент,Н. Г. Подоппелова², зав. Палеонтологічним мезеєм ОНУ¹кафедра загальної і морської геології,²палеонтологічний музей ОНУ,

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,

вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна

aokravchuk@gmail.com

ДО ПИТАННЯ ПРО ВСТАНОВЛЕННЯ МЕОТИЧНОГО ЯРУСУ

Резюме

У роботі розглядається історія встановлення меотичного ярусу, що був виділений І. Ф. Сінцовим. Він назвав у 1882р. ці відкладення перехідними. Поряд із цим, назву

„меотичний ярус” було вперше застосоване М.І. Андрусовим у 1886р. і стало широко використовуватися.

Ключові слова: меотичний ярус, палеонтологія, стратиграфія

A. O. Kravchuk¹, PhD in Geology, Associate Professor
O. P. Kravchuk¹, PhD in Geology and Mineralogy, Associate Professor
N. G. Podoplelova², head Palaeontological museum

¹Department of Physical and Marine Geology,

²Paleontological museum,

Odessa I. I. Mechnikov National University,

Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine

aokravchuk@gmail.com

TO THE QUESTION ABOUT THE HISTORY OF THE DISCOVERY MEOTIAN STAGE

Abstract

The history of the paleontology at Odessa I. I. Mechnikov National University is closely related to the traditions and scientific directions of Odessa's geological school.

The work is considers the history of the discovery Meotian stage.

Purpose of the work – is to restore history establishing “Meotian” stage.

Object of study – the discussion discoverers stage and outstanding specialists geological school in Odessa prof. I. F. Sintsov and acad. N. I. Andrusov.

Subject of research – collection N. I. Andrusov “Kerch limestone and fauna” and publications late XIX century devoted to this subject.

Prior to 1882 sediments of Meotic stage attributed to the Sarmatian or Pontian. In 1882, these sediments I. Sintsov called “transition”. The name “Meotian stage” applied N. Andrusov in 1886. He also pinpointed the lower and upper bounds.

Keywords: Meotian stage, paleontology, stratigraphy.

Верстка Вітвицька В. Г.

Підписано до друку 10.09.2014 р. Формат 70×108/16.
Папір офсетний. Гарнітура Newton. Друк цифровий. Ум. друк. арк. 18,55.
Тираж 100 прим. Зам. № 1021.

Видавець і виготовлювач

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011 р.
65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12, Україна
Тел.: (048) 723 28 39
e-mail: druk@onu.edu.ua