

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СЕТЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ВУЗОВ
«ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ КАДРЫ РОССИИ»

Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена

Факультет географии

Кафедра геологии и геоэкологии

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ,
ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

Коллективная монография

XIII

Санкт-Петербург
Издательство РГПУ им. А. И. Герцена
2014

Авторы: Нестеров Е.М., Снытко В.А., Соломин В.П., Акулина К.В., Ануфрик С.С., Анучин С.Н., Бабенко В.В., Бахир М.А., Беликова Т.И., Беляев А.М., Бобков А.А., Борисов Б.Н., Бродов В.В., Бутолин А.П., Венедиктова О.И., Верзилин Н.Н., Власов А.Д., Волкова Н.И., Воронцов Р.А., Воскова А.В., Гавриленко В.В., Гакаев Р.А., Гамзина О.М., Гончар А.Д., Гравес И.В., Гравес К.К., Григорьева Е.А., Гришкин В.М., Гусенцова Т.М., Даллакян А.Т., Ермоленкова Г.В., Есенина А.В., Зарина Л.М., Иванищева М.В., Иванова В.В., Иванова В.И., Ильинский С.В., Карелина Н.А., Карлович И.А., Карлович И.Е., Карпущина Е.В., Каюкова Е.П., Кириллова С.Л., Киселев Д.Ю., Козак И.Б., Кокорина К.П., Комарова П.А., Коркин С.Е., Королев В.А., Королева Е.Г., Косорукова Н.В., Крупская Т.К., Кудин М.В., Кузнецова Н.В., Кулькова М.А., Кургузова А.В., Лаевская Е.М., Лебедев С.В., Логунова И.В., Лосева Л.П., Луценко Е.И., Любарский А.Н., Магомедта С.Д., Мадянова Н.П., Малькова Н.Е., Машиковцева Е.Н., Мироненко И.В., Морозов Д.А., Морозова М.А., Нестерова Л.А., Нестерова М.Ю., Низовцев В.А., Новоселова Л.С., Овчинников В.П., Озерова Н.А., Окнова Н.С., Орлов М.С., Пастухова В.А., Платонов Д.А., Подлипский И.И., Попов А.В., Пузык А.М., Пузык М.В., Пучило А.В., Пыстина Ю.И., Ремизова С.Т., Роговая О.Г., Романова М.Л., Романова О.С., Ромина Л.В., Рябчук Д.В., Савичев А.А., Саитова Е.С., Семеней Е.Ю., Семенова Н.М., Сергеев А.Ю., Сергеева С.П., Смолякова У.А., Собисевич А.В., Соколовская М.В., Солдатенкова А.Д., Станис Е.В., Тельнова О.П., Тихомирова И.Ю., Труфанов А.И., Тулякова К.А., Турковский П.С., Фефелова И.А., Филинов И.А., Филиппова В.О., Хусанов А.С., Хусанов С.Т., Цинкобурова М.Г., Червань А.Н., Чеснов В.М., Шахвердов В.А., Шахвердова М.В., Шевелев М.А., Шелепяткин Я.А., Шилова И.С., Широков Р.С., Широкова В.А., Щёктова В.А., Щерба В.А., Щетников А.А., Эрман Н.М., Kamińska W., Mularczyk M.

Г 36 Геология, геоэкология, эволюционная география: Коллективная монография. Том XIII / Под ред. Е. М. Нестерова, В. А. Снытко. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. – 304 с.

ISBN 978–5–8064–2053–5

Коллективная монография, подготовленная по материалам XIII Международного семинара «Геология, геоэкология, эволюционная география», продолжает знакомить читателя с проблемами наук о Земле на фоне коэволюции геологической и географической среды и их общих научных и образовательных задач. Адресуется специалистам в области наук о Земле и естественнонаучного образования, студентам, аспирантам и преподавателям вузов.

Монография подготовлена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А. И. Герцена на 2012–2016 годы (проект 2.3.1).

ISBN 978–5–8064–2053–5

© Коллектив авторов, 2014

© Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2014

ВВЕДЕНИЕ

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОБЩЕСТВО GLOBAL ENVIRONMENTAL CHANGES AND THEIR IMPACT ON SOCIETY

Соломин В.П.

Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург



Крупномасштабные глобальные изменения природной среды в настоящее время становятся все более очевидными. Они прослеживаются на различных уровнях во всех геосферах Земли и оказывают все возрастающее влияние на развитие человеческого общества.

Причинами глобальных изменений окружающей среды являются как естественное развитие природных процессов под воздействием планетарной эволюции Земли, мощного воздействия внешних факторов, так и нарастающей активности деятельности человека.

Пока мы живем в условиях относительно благоприятного состояния окружающей среды. Это означает, что и космические и земные факторы в основном способствуют освоению биотой местообитаний на суше и в акваториях. В самом начале голоцена или даже чуть раньше человек стал обзаводиться производящим хозяйством и в дальнейшем неживая (косная) материя, живая природа и техногенез человечества стали определять развитие биосферы и примыкающего к ней геопространства. Наступило совершенно особое состояние, характеризующееся нарушением гомеостаза антропогенными факторами тогда, когда все природные предпосылки благоприятствуют его поддержанию. Это состояние, иногда оцениваемое как недопустимо критическое, в действительности выглядит даже несколько предпочтительнее целого ряда биосферных кризисов прошлого, в частности, последней ледниковой эпохи. Тогда силы неорганической материи в глобальном масштабе очень существенно ослабляли мощность биологического круговорота. Это внушает оптимизм, ибо позволяет с научных позиций оценивать упругость глобальной экосистемы как очень высокую [1].

Тем не менее, на обширных территориях поверхности Земли и в ее недрах на наших глазах происходит активизация различных неблагоприятных геоэкологических процессов и явлений, которые были вызваны или активизированы человеком. Эти процессы ровесники человеческой цивилизации, и по мере углубления экологического кризиса масштабы их проявлений на Земле все более возрастают. Масштабные глобальные изменения окружающей среды в настоящее время становятся все более очевидными. Они

прослеживаются на различных уровнях во всех геосферах Земли и оказывают все возрастающее влияние на развитие человеческого общества. Причинами глобальных изменений являются как естественные колебания в развитии природных процессов под воздействием планетарной циклической эволюции Земли, так и нарастающая активизация деятельности человека [2].

Антропогенное воздействие достигло такого уровня, что оно уже достаточно заметно ощущается в планетарном масштабе. Практически нет на Земле места, где нельзя было бы обнаружить следы человеческой деятельности, влияние которой особенно проявляется в изменении состава атмосферы, вод суши и океана, почвенного покрова Земли, режима поверхностных и подземных вод, а также в состоянии литосферы. Химические вещества, созданные человеком, во все большем количестве накапливаются на земной поверхности и в водной среде, оказывая влияние на состояние биоты.

Технологическое развитие цивилизации стало носить катастрофически быстрый, а по меркам геологического времени – взрывной характер. Индустриальная революция в мире привела к глобальному вмешательству человека в литосферу, прежде всего при добыче полезных ископаемых. Так, например, количество только механически извлекаемого человеком материала в литосфере Земли при добыче полезных ископаемых и строительстве превышает 100 миллиардов тонн в год, что примерно в четыре раза больше массы материала, сносимого водами рек в океаны в процессе денудации, размыва суши. Ежегодный объем наносов, перемещаемых всеми текучими водами на земной поверхности, составляет не более 13 км³, то есть в 30 раз меньше, чем перемещается горных пород при строительстве и добыче полезных ископаемых. При этом надо иметь в виду, что суммарная мощность производства в мире удваивается каждые 14-15 лет. То есть антропогенная деятельность по своим масштабам и интенсивности стала не только соизмеримой с природными геологическими процессами, но существенно их превосходит, на что указывал В.И. Вернадский, не видя, однако, в этом никакой угрозы цивилизации.

Поскольку дальнейшее развитие процессов, определяющих современные глобальные изменения, может в ближайшем будущем вызвать крупномасштабные преобразования на поверхности Земли с непредсказуемыми последствиями, исследования в области состояния и тенденций развития окружающей среды в настоящее время становятся особенно актуальными и должны стать одним из наиболее приоритетных направлений современных наук о Земле. Развитие глобальных изменений все более очевидно вызывает необходимость проведения широких комплексных исследований с объединением ученых по различным аспектам изучения природных и антропогенных процессов независимо от ведомственной принадлежности с целью раскрытия основных причин происходящих глобальных изменений, выяснения их динамики, влияния на преобразования природной обстановки и способов предотвращения возможных последствий их развития в перспективе.

Согласно закону охране и регулированию на территории России подлежат все природные богатства, как вовлеченные в хозяйственный оборот, так и не

эксплуатируемые: земля, недра, воды (поверхностные, подземные воды и почвенная влага), леса и иная естественная растительность, зеленые насаждения в населенных пунктах, типичные ландшафты, редкие и достопримечательные природные объекты, курортные местности, лесопарковые защитные пояса и пригородные зеленые зоны, животный мир (полезная дикая фауна), атмосферный воздух.

Важнейшей задачей наук о Земле является оценка состояния окружающей среды и рекомендации по ее сохранению. Регламентировать принятие решений сами Науки о Земле не могут. Но в обеспечении экологически ориентированной географической, геологической и геоэкологической информацией людей (социум), государственных и политических структур принимающих решения, заключается одна из главных их задач [3].

В глобальном человеческом сообществе, к которому все мы стремимся, устойчивость и потенциальная емкость экологической системы Земли – это актуальные вопросы. Обществу нужно найти путь процветания без ущерба окружающей среде с меньшим уроном для ресурсов Земли [4, 5].

Разностороннее и объективное обсуждение закономерностей развития окружающей среды, сопоставление информации, которой располагают различные науки о Земле, и результаты многочисленных и глубоких исследований позволили выявить и уточнить закономерности состояния и развития эволюционных процессов природной и антропогенной среды, что, в свою очередь, дало возможность подойти к обобщению наших знаний о происходящих процессах и составить коллективную монографическую работу «Геология, геоэкология, эволюционная география» окружающей среды.

Литература:

1. Соломин В.П., Нестеров Е.М. Теоретическая геоэкология, ее системность и законы устойчивого развития // Проблемы региональной экологии. 2013. № 5. – С. 110-115.
2. Соломин В.П., Нестеров Е.М. Системность и законы устойчивого развития в науке о Земле. В сб. Геология, геоэкология, эволюционная география. 2014. – С. 3-5.
3. Нестеров Е.М., Соломин В.П., Сухоруков В.Д. Актуальные проблемы геологии и географии // География в школе. 2006. № 1. – С. 78-79
4. Соломин В.П., Нестеров Е.М. Наука о земле и гуманитарное образование // В сб.: Актуальные вопросы современного университетского образования. 2008. С. 24-31.
5. Нестеров Е.М. Геология в естественнонаучном образовании. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУК О ЗЕМЛЕ

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ОРГАНИЗМОВ – ОСНОВА РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

Верзилин Н.Н.¹, Окнова Н.С.²

¹ СПбГУ, г. Санкт-Петербург, ²ВНИГРИ, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Функционирование организмов является причиной развития многих особенностей Земли. Это ярко проявилось в эволюции атмосферы, распространенности типов осадочных пород и их соотношении с вулканогенными, энергетической роли живого вещества

OPERATION OF ORGANISMS – BASE OF DEVELOPMENT OF EARTH

Verzilin N.N.¹, Oknova N.S.²

¹ Saint Petersburg State University, Saint Petersburg, ²All-Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), Saint Petersburg

Abstract: Operation organisms are the reason of the development of the many particularities of Earth. This was brightly shown in evolutions of atmosphere, abundance types of the sedimentary rocks and their correlations with volcanic, energetic role of alive material.

Интересно рассмотреть какие основные черты внесла жизнь в развитие Земли. При этом не важно как возникли живые организмы на Земле. Существенно, что жизнь должна была на ней появиться в начале развития планеты. Ведь в отложениях возрастом 3,8-3,5 млрд лет назад отчетливые следы жизни уже есть. Поскольку они являются не совсем примитивными, принято считать, что жизнь на Земле появилась заметно раньше. Нам представляется важным, не как возникла на Земле жизнь, а то, что живые организмы существовали на ней с ранних этапов ее развития. Кажется безусловным, что функционирование организмов и их сообществ являются основой существования не только самой биосферы, но и многих особенностей планеты Земля [4-6]. Стоит вспомнить, что кислород нашей атмосферы, составляющий около 21% ее состава, создан живыми организмами, как и еще более громадная масса азота, и первостепенное значение биосферы на эволюцию Земли становится очень ярким. Состав атмосферы полностью обусловлен деятельностью организмов.

Итак, современная атмосфера Земли создана живым веществом. Эволюция атмосферы и прежде всего изменение содержания в ней свободного кислорода создала озоновый экран и привела к изменениям его положения. В результате с течением времени кардинально изменились границы возможного существования жизни и ее структура. В итоге организмы завоевали всю поверхность Земли. Итак, можно говорить о неразрывной и постоянной коэволюции органического мира и окружающей его среды, прежде всего географической оболочки. Принято считать, что солнечная энергия поглощаемая атмосферой и земной поверхностью составляет около $230 \text{ Дж/м}^2 \cdot \text{с}$ [3]. Значительная часть ее используется живыми организмами и в конечном итоге поглощается их остатками и минеральным веществом в виде

потенциальной энергии. Этот процесс проявляется не только при накоплении рассеянного органического вещества и его концентрации, в частности, в виде месторождений горючих полезных ископаемых, но и в больших масштабах при образовании глинистых минералов из полевых шпатов. На последнее еще в середине прошлого века обратил внимание В.И. Лебедев [9]. При этом такой энергии должно быть большое количество. Ведь масса глинистых минералов очень велика. По данным А.Б. Ронова [11, рис. 39], среди осадочных и вулканических пород, глины и их метаморфические эквиваленты примерно с архея и до палеозоя составляют более 32%, а с палеозоя их количество еще увеличивается вплоть до примерно 50%. Не исключено, что такой всплеск глинообразования является отражением появления жизни в мелководье и особенно на суше.

Характерно, что с палеозоя резко изменяются соотношения пород: уменьшается роль карбонатных и вулканогенных и резко увеличивается распространение глинистых. Отчетливое возрастание роли глин в областях осадконакопления материков, очевидно, связано с распространением на них жизни. Организмы на суше интенсифицировали выветривание, замедляли и уменьшали сносы, что не могло не приводить к повышению процессов глинообразования. Наряду с резким увеличением глин и уменьшением карбонатных пород с палеозоя, отмечается возрастание количества кварцевых песков по сравнению с аркозовыми и граувакковыми. Этот процесс, вероятно, прежде всего отражает то, что с появлением и развитием растительности на суше увеличилась интенсивность выветривания и его устойчивость. Вероятно, с этим связано то, что в архейское – среднепротерозойское время граувакк и аркозов было существенно больше, чем кварцевых песков [11, рис. 39]. Роль кварцевых песков возрастала постепенно, что было связано как с эволюцией биосферы (заселением ею суши), так и с обычной устойчивостью кварцевых песков при вовлечении их в новые циклы осадконакопления. Ведь при любом выветривании, особенно при наличии организмов, пески становятся более кварцевыми, так как кварц в корках выветривания и в почве наиболее устойчивый минерал из всех породообразующих.

Можно полагать, что с развитием жизни в мелководье и на суше содержание углекислого газа в атмосфере постепенно сильно понизилось. Это привело к резкому снижению накопления доломитовых отложений. Одновременно наблюдается существенное увеличение эвапоритовых отложений, что, вероятно, вызвано увеличением интенсивности и глубины выветривания на суше вследствие распространения на ней растительности.

Интересны представления В.И. Бгатова [1], считавшего, что появление и расцвет растительности на Земле сыграли важнейшую роль в формировании ее рельефа. По его мнению постоянно действующие в природе дождь, ветер, безусловно, способны значительно выравнять поднимающиеся блоки Земли. Только растительность со свойством закреплять освоенный ею участок поверхности планеты активно противодействует агентам разрушения. Ведь лишь растительность «укрошает» разрушительный наземный сток воды, только она способна противодействовать ветровой эрозии. Безусловно, развитие

растительного покрова, препятствуя смыванию и сдуванию с поверхности суши, должно было в значительной мере способствовать увеличению высот, испытывавших поднятие участков земной поверхности. В этом отношении очень вероятно, что существование на начальных этапах геологической истории Земли значительно меньших по сравнению с настоящей эпохой абсолютных высот суши и большей выравненностью рельефа в определенной мере обуславливалось сначала полным отсутствием наземной растительности, а затем ее слабым развитием.

Чрезвычайно велика планетарная энергетическая роль живого вещества. О первостепенной роли в передаче энергии, приносимой солнечными лучами, живому и минеральному веществу говорит колоссальная масса ее, проявляющаяся при окислении органического вещества. Она оценивается как $0,4-0,6 \text{ Дж/м}^2 \cdot \text{с}$. Эта энергия почти на порядок превосходит всю энергию, поступающую из недр Земли [2, 3]. Это является показателем того, что Земля – планета жизни. Энергетическая роль постоянного функционирования организмов четко проявляется в ежегодно формирующейся массе органического вещества. Она составляет сейчас около 233 млрд т [10]. Если даже считать, что биосфера существует с такой производительностью около 3,5 млрд лет, то за такое время могло образоваться (в сухом весе) суммарно около $8 \cdot 10^{20}$ т органических веществ. Это почти в 30 раз больше всей земной коры и в 300 раз больше массы осадочной оболочки. Следовательно, параллельно образованию осадочных пород, постоянно рождалось и отмирало примерно в 300 раз больше их массы живых организмов. Этот вывод сделан для биосферы при предположении постоянства во времени массы образующегося органического вещества. Если принять даже, что первичная продукция биосферы примерно со времени образования последней увеличивалась относительно постепенно от 0 до 233 млрд т, то указанную оценку следует уменьшить примерно в два раза. Принципиально это ничего не меняет. Получается, что разрушалось органического вещества в среднем в 150 раз больше, чем накапливалось геологических осадков.

Понятие биокосное взаимодействие включает в себя все взаимоотношения между живым и минеральным миром. Часто они выступают как антагонистические, как проявление борьбы противоположностей, борьбы качественно различных и разнородных субстанций – «жизни и камня».

Хотя организмы к настоящему времени заселили всю поверхность суши, до сих пор встречаются на ней места, где сочетаются участки с растительностью и кажущиеся безжизненными различного размера песчаные барханы или дюны. При этом песчаные массы перемещаются под влиянием ветров, и соответственно меняется расположение их и участков покрытых растительностью. Так что кажущаяся постоянная борьба живого и минерального миров здесь проявляется очень ярко. Она здесь происходит в наземных засушливых условиях. Однако сходная «борьба» отмечается и в водных обстановках: мангровых зарослях и песчаных наносах.

Устойчивость отмеченных обстановок «борьбы» растительности и сыпучих песков, длящихся в биосфере уже сотни миллионов лет, указывает на

чрезвычайную приспособляемость организмов даже к быстрым изменениям окружающей среды. Поражает иногда и необычная жизнестойкость некоторых современных растительных организмов. Например, прорастание цветковыми растениями кажущихся безжизненными раскаленных летним днем песков в пустыне Гоби.

Рассматривая проблему функционирования организмов нельзя не отметить своеобразие захоронения ряда из них. Так наземные позвоночные практически при нормальных условиях не захороняются. Их трупы на поверхности Земли уничтожаются. Лишь изредка при стихийных событиях, например землетрясениях, могут происходить их массовые захоронения, причем, как правило, в водных условиях и при быстром отложении значительного объема вмещающего материала. Так, очевидно, возникли многие местонахождения скелетов динозавров, захоронения кладок их яиц. Катастрофические события в осадконакоплении могли нередко приводить к захоронению, подчас массовому, остатков тех или иных организмов, а иногда даже лишь продуктов их жизнедеятельности, например рыбьих копролитов [7].

Для каждого организма рождение, жизнь и смерть – жизненный цикл, имеющий определенную направленность и который не может быть изменен. И он характеризуется однозначными временными рамками. Для биосферы же эти понятия существуют постоянно, в бесчисленном количестве, и не имеют ни четкого начала, ни конца. Все находит отражение в глобальном цикле органического углерода [8, рис. 3; 4, рис. 12], в котором нет этапов рождения, жизни и смерти организмов. Есть лишь глобальный круговорот, отражающий функционирование организмов, но не фиксирующий одновременно существующие бесчисленные жизненные циклы.

Литература:

1. Бгатов В.И. Кора выветривания и бокситы // Бокситоносные формации Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1972. – С. 6-34.
2. Бобков А.А., Селиверстов Ю. П. Землеведение: Учебник для вузов. – М.: Академический Проект, 2006. – 537 с.
3. Боков В.А., Селиверстов Ю. П., Черванов И. Г. Общее землеведение: Учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1999. – 268 с.
4. Верзилин Н.Н. Учение о биосфере (эволюция биосферы): Учебное пособие. – СПб., 2004. – 212 с.
5. Верзилин Н.Н. Основные закономерности биогенного разрушения и образования горных пород и минералов // Известия РГО. 2006. Т. 138. Вып. 4. – С. 14-29.
6. Верзилин Н.Н. Основные черты глобального биокосного взаимодействия // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории. Материалы VII Всероссийского литологического совещания. Т. 1. – Новосибирск, 2013. – С. 142-146.
7. Верзилин Н.Н., Калмыкова Н.С. Уникальные механизмы захоронения остатков древних организмов // Биокосные взаимодействия: жизнь и камень. Материалы I Международного симпозиума. – С.-Петербург, 2002. – С. 54-56.
8. Верзилин Н.Н., Окнова Н.С., Калмыкова Н.А., Гонтарев Е.А. Основные причины и черты коэволюции живого и минерального миров, литогенеза и палеогеографических обстановок // Вестн. С.-Петербургского ун-та. Сер. 7: Геология, география. 1998. Вып. 1 (№ 7). – С. 3-13.

9. Лебедев В.И. Основы энергетического анализа геохимических процессов. – Л.: Изд-во ЛГУ. 1957. – 342 с.
10. Родин Л.Е., Базилевич Н.И., Розов Н.Н. Биологическая продуктивность растительности земной суши и океана и факторы ее определяющие // Человек и среда обитания. Сб. статей. – Л. 1974. – С. 160-175.
11. Ронов А.Б. Стратисфера или осадочная оболочка Земли (количественные исследования). – М.: Наука. 1993. – 144 с.

ТЕПЛОВОЕ ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ПОЛЕ И ЕГО РОЛЬ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ О СТРОЕНИИ ЗЕМНЫХ НЕДР

Лебедев С.В., СПбГУ, г. Санкт-Петербург

THERMAL GEOPHYSICAL FIELD AND ITS ROLE IN STUDING OF THE EARTH SUBSURFACE STRUCTURE

Lebedev S.V., SPbGU, Saint-Petersburg

Abstract: Under thermal field of the Earth is understood soil temperature and not-deep lying rocks, the density of heat flow on its surface, the temperature in its subsurface. The study of the thermal regime of the planet is very important, because directly or indirectly the loss of heat energy of the Earth can become the cause of the majority of tectonic and magmatic processes. At the same time, geothermics is one of the most speculative disciplines of geophysics, since the data observed on the surface of the heat flow and temperature in the subsurface of the Earth can be interpreted in many different ways.

Когда говорят о тепловом поле Земли, обычно имеют в виду климатические особенности в различных регионах нашей планеты. Довольно широкий круг ученых – специалистов в различных областях научного знания – вовлечен в изучение глобальных температурных изменений в геологическом и историческом прошлом Земли. Например, геологами установлено, что только в плейстоцене было как минимум три глобальных похолодания, причем достоверно неизвестно с чем они связаны. Ясно, что периоды относительных потеплений и похолоданий периодически сменяют друг друга, играя значительную роль в геологической истории Земли. Однако климатические особенности не имеют прямого отношения к геофизическому тепловому полю планеты.

Под **тепловым полем Земли** понимаются температура почвы и неглубоко залегающих горных пород, плотность теплового потока на ее поверхности, температура в ее недрах [1].

Рассмотрим основные энергетические процессы, в которых участвует Земля. Самое большое количество энергии Земля получает от Солнца (10^{32} эрг/год), но значительная ее часть излучается обратно в пространство. Лишь малая доля солнечной энергии проникает в глубину, измеряемую метрами. Действительно, в слоях, расположенных близко к поверхности континентов, все периодические изменения температуры убывают с глубиной по экспоненциальному закону. На глубине порядка 1 м от поверхности суточные изменения температуры становятся настолько малыми, что ими можно пренебречь. Так при среднем для поверхностных пород коэффициенте теплопроводности интервал изменения

температуры в 20°C на поверхности сократится до $1,4^{\circ}$ на глубине 30 см и менее чем до $0,004^{\circ}$ на глубине 1 м. На глубине 30 см вычисленное запаздывание по времени составляет около 10 часов. Поэтому солнечное излучение является основным источником энергии лишь для процессов, совершающихся на поверхности твердой Земли и над ней. Тепловое влияние солнечной энергии на процессы в недрах Земли пренебрежимо малы по сравнению с той энергией, которая выделяется внутренними источниками тепла.

Источниками, поддерживающими тепловое поле Земли, являются *внешние (космические) и внутренние (планетарные)*.

К числу внешних источников относятся: солнечная радиация, гравитационное воздействие Луны и Солнца, излучение звезд, энергия метеоритов, падающих на Землю. К числу внутренних источников принято относить: *радиогенное тепло*, которое выделяется благодаря распаду рассеянных в горных породах изотопов урана, тория, калия и иных радиоактивных элементов [3], начальное внутреннее тепло Земли при ее образовании и последующей тепловой жизни, различные процессы, протекающие в недрах Земли (тектоническая и вулканическая активность, перемещение глубинных масс за счет приливного воздействия Луны и Солнца, химические реакции с выделением тепла и др.).

Тепловое поле у поверхности Земли. Абсолютная величина энергии солнечного излучения, падающего на Землю, в 10 тыс. раз превышает величину внутреннего теплового потока (10^{25} и 10^{21} Дж/год, соответственно).

Поэтому у поверхности Земли (там, где в основном существует жизнь) температура почвы и неглубоко залегающих горных пород определяется *балансом тепла*, получаемого извне от Солнца и излучаемого ею в атмосферу.

Баланс же таков: *солнечная радиация*, сразу после преобразований в атмосфере, гидросфере, литосфере, биосфере, *отражается* обратно в космос и только около **2%** поглощается Землей. Баланс зависит от *отражательной способности поверхности*, определяемой такими факторами, как геоморфология, наличие акваторий и ледяных покровов, состав поверхностных пород, почв или грунтов и их влажность, густота растительного покрова, наличие застроек и другие факторы.

Солнечная радиация определяет температуру лишь *приповерхностной части* Земли, которая меняется в зависимости от времени суток, сезона, погоды, климата, а также отражательной способности земной поверхности.

Суточные колебания температуры воздуха проявляются в приповерхностном слое глубиной 1–1,5 м.

Сезонные (годовые) колебания вызывают изменения температур на глубинах до 20–40 м. На таких глубинах располагается *нейтральный слой* (или зона постоянных годовых температур). В пределах этого слоя температура остается практически постоянной и в каждом районе в среднем на $3,7^{\circ}\text{C}$ выше среднегодовой температуры воздуха.

Лишь вековые изменения температуры проникают глубже 20–40 м и сохраняются надолго. Например, похолодания и потепления в четвертичном периоде влияли на тепловой режим Земли до глубины 3–4 км. В настоящее время

вечная мерзлота, являющаяся реликтом минувшего ледникового периода в северном полушарии Земли, распространяется местами до *нескольких сот* метров.

Тепловой поток у поверхности земли. Ниже зоны постоянных температур (на глубинах свыше 40 м) влиянием солнечной активности можно пренебречь, а температурный режим пород определяется *глубинным потоком тепла и особенностями термических свойств пород*.

Величина тепла, которое уходит из недр Земли через ее поверхность в атмосферу, а затем в космическое пространство называется **тепловым потоком**.

Значения теплового потока Q на поверхности Земли колеблются довольно сильно. Наибольшая частота таких значений приходится на значение $Q_0 = 1,1 \cdot 10^{-6}$ кал/см²·сек. Однако кривая распределения несимметрична. Это приводит к тому, что среднее значение теплового потока соответствует величине $Q_{0,ср} = 1,50 (\pm 0,15) \cdot 10^{-6}$ кал/см²·сек. При таком среднем значении потеря тепла путем теплопроводности с достоверностью 10% составляет $2,4 \cdot 10^{20}$ кал/год или 10^{28} эрг/год [2].

Распределение значений теплового потока по поверхности Земли закономерно. Для щитов и платформ Q обычно составляет $0,9 \cdot 10^{-6}$ кал/см²·сек. В противоположность этому тепловой поток в ряде районов, особенно в горах последнего цикла складчатости (Альпы, горы Японии), оказывается повышенным до $2 \cdot 10^{-6}$ кал/см²·сек и даже выше. Это же относится и к дну океанов. Хотя средний тепловой поток через дно океанов приблизительно равен потоку на континентах и отличается постоянством на обширных океанических равнинах, но тут имеются области – подводные валы, где тепловой поток резко повышен и доходит до $6,7 \cdot 10^{-6}$ кал/см²·сек.

Тепловой поток характеризуется не только природой и мощностью источников тепла, но и механизмом его переноса через горные породы, который определяется тепловыми свойствами горных пород.

Теплоперенос в недрах Земли осуществляется преимущественно за счет двух механизмов – *молекулярного (кондуктивного)* и *конвективного*.

Третий механизм *лучистого* теплопереноса, когда тепло переносится электромагнитным излучением, для недр Земли малосуществен.

Кондуктивный теплоперенос имеет место, когда в среде в каком-то направлении происходит передача энергии при столкновении между молекулами, без движения самой среды. Бытовой аналог – электроплитка. Другой пример: с подошвой литосферы контактирует горячая астеносфера. Часть тепла последней передается кондуктивным путем на поверхность литосферы, без какого-либо движения ее вещества.

Конвективный теплоперенос связан с движением среды как целого, т.е. перенос тепла самим теплоносителем. Бытовой аналог – горячая вода из крана. Его примерами в геологии служат перенос тепла лавами вулканов и гидротермами. Применительно к Земле теплоносителями являются вода, пар, магма и магматические растворы. Эти теплоносители, обладая большой теплоемкостью, при своем движении перераспределяют глубинный тепловой

поток, создавая положительные и отрицательные аномалии температуры и теплового потока.

Если теплоперенос теплопроводностью происходит повсеместно, то перенос конвекцией осуществляется только там, где имеются условия для движения теплоносителей. Очевидно, что наиболее интенсивно конвекция происходит в активно развивающихся геологических структурах, где проявляются разломная тектоника, вулканизм и гидротермальная деятельность.

Полный вынос энергии кондуктивным путем оценивается величиной 10^{21} Дж/год. За весь геологический период развития Земли планета отдала в мировое пространство $0,45 \cdot 10^{31}$ Дж.

В отличие от кондуктивного теплового потока конвективный вынос локализуется в ограниченной части земной поверхности. По современным расчетам вынос тепла вулканизмом суши оценивается в $(0,38-13,2) \cdot 10^{18}$ Дж/год, гидротермами суши – $(1,9-2,8) \cdot 10^{18}$ Дж/год и срединно-океаническими хребтами – $(0,44-3,46) \cdot 10^{18}$ Дж/год.

Итак, современная скорость потери тепла Землей примерно равна $1,35 \cdot 10^{21}$ Дж/год. Чтобы реальнее ощутить мощность Земли как тепловой машины, представьте себе 40 млрд. обычных бытовых электронагревательных приборов, работающих вместе [1].

Хотя внутреннее тепло Земли не оказывает влияния на температуру вблизи земной поверхности или климат (величина теплового потока в 200 раз меньше того, что поглощается Землей в результате воздействия солнечной радиации) *тепловой поток, поднимающийся из недр Земли, является важным геофизическим полем, которое позволяет судить о строении Земли.* Именно оно служит мерой эндогенной геодинамической активности нашей планеты.

Тепловой поток в земной коре. Наблюдения над температурой в шахтах и буровых скважинах показывают ее постепенное увеличение с глубиной – в среднем на 3°C при погружении на каждые 100 м.

Скорость изменения температуры с глубиной измеряется величиной *геотермического градиента* $\text{grad } T$ или обратной ему величиной *геотермической ступени* (ГС). Значение последней обычно выражается в метрах на 1°C .

Величина геотермической ступени колеблется в разных районах в широких пределах. В целом, наименьшие значения геотермической ступени $3-50 \text{ м}/^\circ\text{C}$.

Так, в самой нижней точке скважины Солтон-Си в США на глубине 3220 м была зафиксирована температура 355°C (ГС= $9,07 \text{ м}/^\circ\text{C}$), а в другой скважине, пробуренной до 1440 м в одной из молодых вулканических структур на западе США, измеренная температура достигала 465°C ($3,1 \text{ м}/^\circ\text{C}$).

В платформенных районах значения ГС колеблются от 40 до $100 \text{ м}/^\circ\text{C}$. Наибольшие значения геотермической ступени наблюдаются на древних щитах, где она, как правило, превышает $100 \text{ м}/^\circ\text{C}$.

Такие различия в значении геотермической ступени являются следствием двух причин: изменений величины глубинного теплового потока и изменений свойств теплопроводности пород земной коры. Например, наибольшее количество радиоактивных элементов содержат кислые изверженные породы.

Поэтому эти породы генерируют намного больше тепла, чем основные или ультраосновные.

Из сравнения регионов разного типа следует, что чем раньше закончились магматические процессы, связанные с формированием региона, тем меньше величина современного теплового потока. В то же время, существуют значительные изменения теплового потока местного характера. В частности, они наблюдаются над такими структурами, как Срединно-Атлантический хребет, где, вероятно, имеются локализованные источники тепла, находящиеся на глубинах до нескольких десятков километров [2].

Определение подошвы литосферы. Напомним, что литосфера – это внешняя, жесткая оболочка планеты, сохраняющая упругие свойства в течение длительных по геологическим масштабам промежутков времени. Она состоит из континентальной и/или океанской коры (сейсмическая оболочка А) и части верхней мантии (оболочка В).

Под литосферой находится астеносфера (оболочка С), породы которой *ничем не отличаются по составу* от пород нижней части литосферы (обе оболочки В и С объединяются в верхнюю мантию), но имеют достаточно высокую *температуру*. За счет этого в астеносфере может идти процесс *твердотельной ползучести*, т.е. под действием внешних сил породы астеносферы текут в геологических масштабах времени подобно жидкости [1].

Подошва литосферы является изотермой – поверхностью постоянной температуры. Температура на границе «литосфера – астеносфера» приблизительно равна 1300°C , что соответствует температуре плавления (*солидуса*) мантийного материала при литостатическом давлении, существующем на глубинах первые сотни километров.

Породы, лежащие в Земле над этой изотермой, достаточно холодны и ведут себя как жесткий материал, в то время как нижележащие породы того же состава достаточно нагреты и относительно легко деформируются. Следовательно, переменная мощность литосферы объясняется в первую очередь неодинаковым геотермическим режимом в различных областях земного шара.

Считается, что вещество верхней мантии состоит из нескольких компонентов с различной температурой плавления. Изотерма же 1300°C отмечает лишь точку плавления наименее тугоплавкой базальтовой составляющей мантийного вещества, заполняющей межгранулярные пространства более тугоплавкого упругого каркаса мантии. По этой причине суммарная доля расплава в астеносфере колеблется в пределах всего лишь 1-10%.

Существенную долю расплава астеносфера содержит лишь под срединно-океанскими хребтами, где кривая температуры верхней мантии T_m пересекает кривую температуры ее солидуса T_s и, таким образом, $T_m > T_s$. Здесь максимально полному плавлению астеносферы способствует вдобавок максимально высокий подъем ее кровли и, как следствие, низкая температура солидуса, связанная с минимальным литостатическим давлением. Во всех остальных случаях кривая T_m не достигает кривой T_s , вследствие чего астеносфера залегает гораздо глубже и содержит лишь очень незначительную долю расплава.

Резюме. Изучение теплового режима планеты весьма важно, поскольку потеря тепловой энергии Землей может быть, прямо или косвенно, причиной большей части тектонических и магматических процессов. В то же время, геотермика – это один из самых умозрительных разделов геофизики. Объясняется это тем, что данные о наблюдаемом на поверхности тепловом потоке и температуре в недрах Земли можно интерпретировать многими различными способами. Для областей Земли глубже 100 км наши знания о распределении температуры весьма ненадежны, а расположение источников тепла и механизм его переноса неизвестны.

В качестве примера приведем проблему источника внутреннего тепла Земли. Суть проблемы заключается в том, что из равенства тепловых потоков на материках и океанах следует равенство на единицу площади количества радиоактивных элементов, генерирующих тепло. Однако континентальная и океаническая земная кора имеют разное строение и вещественный состав – континентальные породы содержат вблизи поверхности намного больше радиоактивных веществ, чем океанические. Это различие должно каким-то образом уравниваться на глубине.

Число *прямых* данных о температуре глубинных зон весьма ограничено. Причем довольно часто экспериментальные данные не совпадают с теоретическими выводами. Так, наблюдения в Кольской сверхглубокой скважине (12 262 м) не подтвердили предварительных расчетов роста температуры: вместо прогнозируемых 120 °С она на достигнутой глубине составила 220 °С.

Литература:

1. *Аглонов С.В.* Геодинамика: Учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2001. – 360 с.
2. *Кузнецов В.В.* Физика Земли: учебник-монография [Электронный ресурс <http://vvkuz.ru/book9.php>]. – Новосибирск, 2011. – 840 с.
3. *Хайкович И.М., Лебедев С.В.* Геофизические поля в экологической геологии: учеб. пособие / И. М. Хайкович, С.В. Лебедев; под ред. В.В. Куриленко. – СПб.: С.-Петербур. гос. ун-т, 2013. – 156 с.

ВОЗНИКНОВЕНИЕ И ЭВОЛЮЦИЯ ЧЕЛОВЕКА И НООСФЕРЫ

Попов А.В., СПбГУ, г. Санкт-Петербург

ARISINGA AND EVOLUTION MAN AND NOOSFERA

Popov A.V., Saint Petersburg State University, St. Petersburg

Abstract. Science and savvy resource became a necessary basis for the survival of any society and state in terms a tough rivals in the existing world. Established in noosphere situation sharply has intensified a selection on the height of the mentality of the person-individual. This must in the near future bring about the essential ascent of the savvy level of the development of the person and noosphere as a whole.

Появление такой доминантной группы как человек стало не только определять эволюцию биосферы в целом, но и привело к возникновению ноосферы – высшей формы движения материи. Невозможно понять проис-

хождение человека без исследования особенностей появления и развития его далеких предков – приматов.

Первые приматы (полуобезьяны), размером с кошку, произошли от насекомоядных плацентарных. Жесткая конкуренция со стороны грызунов заставила предков приматов около 60 млн лет назад перейти к обитанию на деревьях. Обитание в лесу на деревьях соответственно нашло отражение в их архитектонике, которая стала характерной для новой группы животных – полуобезьян. Ротовой аппарат преобразовался для питания листьями и фруктами, конечности приспособились к лазанию и прыжкам. На конечностях сохранилось по пять пальцев, а большой палец противостоял четырем остальным, что позволяло крепко хвататься за ветки. Такие конечности обладали огромными функциональными возможностями в сравнении с узко специализированными конечностями копытных, ластоногих и хищников. Глаза первых полуобезьян сдвинулись на переднюю часть головы, что позволило фокусироваться на избранных предметах. Это дало возможность совершать точные и сложные движения, такие как прыжки с ветки на ветку.

Из трех главных биотопов террабиосферы – равнина, степь и горы – главные доминантные группы – копытные и хищники – захватили преимущественно равнины, что определило основное направление развития их локомоторного аппарата – приспособление к быстрому бегу. Эволюция в этом направлении, в конце концов, привела к узкой специализации копытных и хищников. Это направление развития млекопитающих очень напоминает особенности эволюции динозавров.

Наибольшими потенциальными возможностями для совершенствования архетипа обладает **лесной биотоп**. В отличие от равнинного биотопа лес имеет три измерения. Именно в нем формировался совершенный локомоторный аппарат, приспособленный к весьма сложным и разнообразным движениям. Только в таком сложном и содержательном биотопе как лес стало возможным формирование архетипа **приматов**.

Полифункциональность передних конечностей предоставляет обитателям лесного биотопа существенные преимущества. Развитие хватательных функций передних конечностей оказало влияние на развитие лобной области полушарий мозга у приматов. Первые приматы превратились в искусных охотников. Эти преобразования дали толчок к развитию центральной нервной системы (ЦНС) и особенно мозга, который значительно увеличился в размерах. От полуобезьян произошли низшие обезьяны (Ламберт, 1991, С. 52).

Антропоиды – группа высших приматов, которая включает низших обезьян, человекообразных обезьян и человека. Низшие обезьяны появились 40 млн. лет назад в Северной Америке и Евразии. У них мозг крупнее, чем у полуобезьян, извилин больше и увеличились участки, отвечающие за зрительную и мыслительную деятельность (Ламберт, 1991, С. 67). Они стали доминировать в лесном биотопе.

Крупные человекообразные обезьяны, появившиеся в позднем миоцене (6–5 млн лет назад), превратились в мощную доминирующую группу благодаря высокому развитию интеллекта и уникальным потенциальным особенностям

строения своего архетипа (широким функциональным возможностям рук). Однако, исключительное их преимущество, что часто упускается из виду, заключалось прежде всего в высоком уровне социальных отношений, основанных на семейных связях, которые очень способствовали развитию их интеллекта и значительно усиливали их в борьбе за существование с остальными обитателями леса.

Австралопитеки (обезьяноподобные люди или обезьянолюди) появились в Африке 4 млн лет назад или раньше, а 2 млн лет назад от них произошел первый вид, относящийся к *Номо*. Австралопитеки и *Номо* существовали одновременно около 1 млн лет. По-видимому, одна из ветвей крупных человекообразных обезьян, занимавшая в лесном биотопе маргинальное положение, была вытеснена в лесостепной биотоп. От этой группы произошли австралопитеки, ходившие уже только на двух ногах, что позволило освободить им руки.

В новом лесостепном биотопе австралопитеки, как представители высококоразвитой группы, быстро достигли огромных преимуществ над аборигенами, в том числе и над хищниками, благодаря своему высокому интеллекту и социальной организованности. Замечательные потенциальные возможности австралопитеков (освободившиеся руки, высокий интеллект, социальная организованность и изготовление грубых орудий труда и охоты) дали мощный импульс ускорению эволюционного развития группы и открыли путь к доминированию в степном биотопе.

Ранние или древние люди, по-видимому, были потомками грациальных австралопитеков (Марков, 2013). Они появились около 2 млн лет назад (род *Номо*). Древний человек имел более крупный мозг (500–800 см³) и обладал способностью к речи. Об этом свидетельствует наличие в его мозге центра (центра речи), хотя гортань его не была еще приспособлена для произнесения стольких звуков, как гортань современного человека. Наличие специальных средств передачи сложной информации, т.е. возникновение языка, свидетельствует о существенном повышении уровня социальных отношений. Это говорит о том, что древние люди были объединены в тесно сплоченные группы для планирования и осуществления своих действий во времени и пространстве. Речь, основанная на языке, дает возможность образовывать совершенно новые связи, которые приводят к возникновению качественно новых структур социальной организованности. Именно этот новый вид социальных отношений явился зачатком превращения человеческого общества в качественно новое доминантное образование – ноосферу. Язык многократно умножает интеллектуальные возможности человечества. Появившаяся новая ветвь гоминид быстро эволюционировала, что нашло отражение в резком ускорении развития интеллекта, проявившегося в увеличении объема мозга. Если у австралопитеков (около 4 млн лет назад) мозг составлял 400–450 см³, то у жившего 1,8 млн лет назад *Homo erectus* объем мозга был около 1000 см³, а мозг *H. heidelbergensis*, жившего 500–200 тыс. лет назад, достигал 1300–1500 см³ (Марков, 2013, С. 162), мозг *H. neanderthalensis*, жившего 200–40 тыс. лет назад, составлял 1500 см³ (у современного человека 1400 см³) (Ламберт, 1991, С. 43).

Человек прямоходящий (*Homo erectus*), живший от 1,6 млн до 200 тыс. лет назад, получил более широкое распространение. Рост его 1,5–1,8 м, вес от 40 до 72 кг, мозг от 800 до 1100 см³. Он производил более совершенные орудия и уже пользовался огнем.

Неандертальский человек, жил от 300 до 30 тыс. лет тому назад. Наибольшего развития среди древних людей достигли неандертальцы, которые непосредственно предшествовали появлению человека современного типа и даже на коротком этапе скрещивались с ним. Неандертальцы были искусными коллективными охотниками. Их добычей являлись такие крупные животные как бизоны, северные олени, быки, пещерные медведи и даже мамонты. Масштабы добычи неандертальцев свидетельствуют о высоком уровне коллективной охоты, результатами которой нередко бывали десятки, сотни и даже тысячи животных. Высокого уровня достигло производство каменных орудий, которые использовались на охоте и в быту. Неандертальцы жили в пещерах и больших шалашах, сооруженных из ветвей, костей животных и покрытых шкурами. Неандертальцы пользовались огнем. Погребение умерших сопровождалось ритуалами, что свидетельствует о росте самосознания древних людей. У них появились зачатки представлений о другом, загробном мире (Окладников, 1956; Ламберт, 1991; Мартынов, 1996).

Появление **людей современного типа (кроманьонцев)**, первые останки которых найдены в Кро-Маньоне, во Франции, относятся ко времени позднего палеолита (40–10 тыс. лет назад). Кроманьонцы отличались резким повышением уровня интеллекта, что радикально отразилось на всех сторонах их жизни. Хорошо выраженная тенденция увеличения объема головного мозга, четко обозначавшая генеральную тенденцию эволюции гоминид, с появлением современного человека исчезла. Средний мозг современных людей, составляющий 1400 см³, меньше мозга неандертальца, который достигал 1500 см³ (Ламберт, 1991). По-видимому, развитие мозга кроманьонцев пошло не по пути простого количественного увеличения его объема, а по пути внутреннего структурного усовершенствования. Количественное возрастание сменилось более глубокими качественными преобразованиями, которые обычно сопровождаются снижением объема органа (Попов, 2008). Эта общая закономерность эволюционного процесса прослеживается и при преобразовании других органов (Северцев, 1949). Вместе со сменой направления развития мозга для исследователей исчез простой и ясный критерий определения уровня эволюционного развития гоминид. Только с появлением письменности, которую использовали практика, философия, литература, искусство, наука, исследователям стало понятным, насколько велико разнообразие интеллектуальных способностей человека. Наряду с массой людей, обладающих обычными способностями, существует небольшое количество людей со способностями, далеко выходящими за рамки способностей среднего человека. Как будут использованы способности гения во благо или во вред обществу, зависит от той социальной структуры, которая существует в данном социуме.

Возникновение новых структур в коре головного мозга открыло новые пути в эволюции человека и обусловило ускорение темпов его развития, что отразилось в резком возрастании численности людей. Например, по свидетельству Н.Н. Воронцова, численность гоминид 2 млн лет тому назад составляла около 130 тыс. особей, 300 тыс. лет тому назад число людей достигло 1 млн. Численность кроманьонцев 40–20 тыс. лет тому назад превысила 3 млн, а 6 тыс. лет назад численность людей на Земле приблизилась уже к 90 млн (Воронцов, 2004, С. 19, 21, 41).

Более высокое интеллектуальное развитие кроманьонцев, по сравнению с неандертальцами, проявилось в более совершенных способах охоты, что имело огромное значение для увеличения пищевых ресурсов и роста населения. Совершенствование орудий охоты, а главное – более высокая организация проведения коллективной охоты – позволили значительно успешнее охотиться на крупных животных. Об этом свидетельствуют обнаруженные огромные груды костей. Например, находка остатков тысячи бизонов в одном из оврагов южной России, а также скелеты 10 тыс. лошадей, найденных под скалой в Центральной Франции (Окладников, 1956; Ламберт, 1991; Мартынов, 1996).

Получение неиссякаемого источника пищи привело к появлению свободного от охоты времени, которое человек стал использовать для развития ремесел и искусства. Об этом свидетельствует наскальная живопись в пещерах с изображениями животных и сцен охоты, достигающая в некоторых случаях высокого совершенства. Древний человек оставил многочисленные украшения и скульптуры, выполненные из камня, костей животных и раковин моллюсков. Кроманьонские ритуальные погребения говорят о вере кроманьонцев в потусторонний мир, а также о росте богатства и социальном расслоении. Все это свидетельствует о их более высоком духовном развитии, о появлении зачатков философского осмысления природы и места человека в ней (Окладников, 1956; Ламберт, 1991; Кэрролл, 1993; Мартынов, 1996).

Возникновение ноосферы. В мезолите и неолите человечество охватывают резкие, глубокие, качественные эволюционные преобразования, затрагивающие все стороны жизни людей. Кроманьонцы, существовавшие на раннем этапе, длившемся около 30 тыс. лет («до «эволюционного взрыва»), так же, как и предшествующие им неандертальцы, существовавшие на протяжении 200 тыс. лет, жили в рамках общинно-родового строя. Они занимались охотой и собирательством, хотя и на значительно более высоком уровне развития, чем неандертальцы.

Последующий этап развития, протяженностью всего лишь 6–7 тыс. лет, по существу является «эволюционным взрывом». Он характеризуется формированием племен, союзов племен и возникновением рабовладельческих государств. Охота вытесняется сельским хозяйством и скотоводством, т.е. присвоение природных продуктов замещается их производством. Появление письменности обеспечивает ведение государственных дел, возникновение литературы, искусства и науки, развивается архитектура, строительство, появляются города. Численность населения достигает 90 млн человек (Воронцов, 2004, С. 19, 21, 41). Эти качественные эволюционные преобразования несомненно

обеспечивались совершенствованием мозга путем внутренних структурных усложнений, которые однако не отражались на увеличении его объема. Процесс интеллектуального развития человечества, обеспечивался и увеличением количества людей, обладающих сверхспособностями.

Осознание человечеством своего единства и места в природе подготовило его, наконец, к познанию *высших истин, оформленных Словом*, соответствующих его новой роли в мире, т.е. новому уровню развития живого. Осознание человечеством необходимости отмены царящих в обществе отношений в духе дарвиновской борьбы за существование, подготовило условия для восприятия и развития системы истин, соответствующих достигнутому уровню развития общества и новым условиям эволюции живого, за существование которого человечество становится в полной мере ответственным. Настоятельная необходимость перехода к новым, положительным отношениям подстегивается возрастающей мощью человеческих возможностей, принимающих порой разрушительный характер при их использовании в рамках закономерностей дарвиновского отбора.

Понимание человечеством необходимости замещения господствующих отрицательных отношений между людьми, направленных на угнетение и устранение слабых, положительными связями и признание самоценности каждого индивидуума создают условия к существенно более рациональному использованию человеческих ресурсов на основе мобилизации всех положительных качеств каждого человека. Этот безальтернативный путь выживания и развития групп людей и человечества в целом становится все более очевидным и настоятельным. Система духовных, моральных истин (Слово) должна являться фундаментом для остальных надстроек, регулирующих отношения между людьми и их группами: государственных, правовых, культурных и т.п. (Попов, 2011а, б; 2014).

Положительные отношения между людьми, создающие условия для сохранения всего ценного в каждом человеке, наиболее рациональны для общества. Они многократно усиливают единство, обеспечивающее выживание и процветание как всего общества, так и каждого человека в отдельности. Это новый уровень развития самоценности и специфичности каждой особи, который образует генеральную тенденцию прогрессивного развития биосферы. Качественно возросший уровень материальной независимости позволяет человечеству перейти к совершенствованию уже иной сферы – духовной, которая опирается на чисто информационные процессы. Стремление к развитию только материального могущества на основе борьбы за существование уже исчерпало себя. Совершенствование духовного становится магистральной линией эволюционного прогресса человечества, которая должна определять и развитие материальной сферы. Стремление к совершенствованию только материальной сферы вне рамок духовного – инадаптивный путь развития. Он ведет к возврату – на уровень борьбы за существование, т.е. к снижению на предыдущую ступень эволюционного процесса.

Таким образом, в эволюции гоминид, появившихся около 4 млн лет назад, существует несколько важных рубежей, связанных с принципиальным подъемом

их организации. Это появление двуногих обезьяно-людей – *австралопитеков*, произошедших от человекообразных обезьян около 4 млн лет назад; возникновение *древних людей* (человека умелого, эректусов, неандертальцев), отделившихся от австралопитеков 2 млн лет назад; появление *современного человека* 40 тыс. лет назад. В эволюции современного человека существует несколько этапов: ранний этап развития человека (40–10 тыс. лет назад) сменился в мезолите – неолите новым этапом (10–6 тыс. лет назад), который характеризовался качественно новым, быстрым и резким повышением уровня социальной организации, производительных сил и культурного развития общества. С этими преобразованиями напрямую связано превращение человечества в доминирующую группу, господствующую в биосфере, и образование нового явления более высокого уровня движения материи – *ноосферы*.

Современное развитие ноосферы теперь напрямую зависит от научно-технического прогресса, поэтому интеллект (мозг) сейчас стал непосредственным объектом широких и глубоких научных исследований, вооруженных самой современной техникой. От того, насколько государство и его структуры смогут использовать интеллектуальные ресурсы населения, зависит его выживание. Люди, обладающие повышенными способностями, стали непосредственным объектом отбора. Эта ситуация в ноосфере неизбежно должна в скором времени привести к новому скачку в интеллектуальном развитии человека. Сложнейшие научно-технические проблемы успешно и быстро решаются, когда решение их подстегивается острой конкуренцией между государствами. Например, создание атомной бомбы. С грядущими эволюционными преобразованиями в жизни человека связан широкий спектр жизненно важных проблем – моральных и этических, поставленных еще в Слове, которые связаны с проблемами выживания человечества вообще, включая обуздание естественного отбора по Дарвину.

Заключение. Возникновение мышления означает формирование высшего уровня движения материи, который принципиально отличается от биосферного уровня движения материи. Потребовалось 600 млн лет развития координирующего центра организма – мозга, прежде чем появилась сфера мышления – ноосфера – принципиально новый вид движения материи, как закономерный и предопределённый итог развития жизни на Земле. Прошедший XX век ознаменовался резким подъемом технической вооруженности ноосферы. Во второй половине столетия технический прогресс принял взрывной характер как по своим масштабам, так и по глубине преобразований. Человек овладел атомной энергией, вышел в космическое пространство, достиг грандиозных успехов в информационной технике и т.д. Все технические достижения были основаны на глубоких и широких научных исследованиях. Наука стала основной и неотъемлемой частью производительных сил общества. Наука и интеллектуальный ресурс стали необходимой базой для выживания любого общества и государства в условиях жесткой конкуренции в существующем мире. Сложившаяся в ноосфере ситуация резко усилила отбор на высоту интеллекта человека-индивидуума. Это должно в ближайшее время

привести к существенному подъему интеллектуального уровня развития человека и ноосферы в целом.

Литература:

1. Воронцов Н. Н. Развитие эволюционных идей в биологии. – М.: КМК, 2004. – 432 с.
2. Кэрролл Р. Палеонтология и эволюция позвоночных: В 3-х т. Т. 3.: Пер. с англ. Белова В. В., Карху А. А. – М.: Мир, 1993. – 312 с.
3. Ламберт Д. Доисторический человек: Кембриджский путеводитель: пер. с англ. В. З. Махлина. Под ред. А.Н. Олейникова. – Л. «Недра». 1991. – 256 с.
4. Мартынов А. И. Археология: Учебник. – М.: Высш. шк., 1996. – 415 с.
5. Марков А. Эволюция человека. В 2 кн. Кн. 1. Обезьяны, кости и гены / Александр Марков. – Москва: АСТ: CORPUS, 2013. – 464 с.
6. Окладников А.П. Всемирная история. В 10 т. Т. 1.– М.: Гос. изд. полит. лит., 1956. – Гл. I-III.– С. 15-129.
7. Попов А. В. Об отражении закономерностей эволюции в систематике // Вестник СПбГУ. Сер. 7, 2008. Вып. 2. С.42-49.
8. Попов А.В. Развитие доминантных групп и общебиосферные перестройки. // Вестн. С.-Петербург. ун-та. Сер. 7, 2011а. Вып. 3. – С. 3-18.
9. Попов А.В. О смене парадигмы эволюционной теории // Геология, геоэкология, эволюционная география. Т. XI1б: Сб. науч. тр. / Под ред. Е.М. Нестерова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011 б. – С. 15-21.
10. Попов А.В. Эволюция биосферы и возникновение современного человека. // Геология, геоэкология, эволюционная география. Т. XI2: Сб. науч. тр. / Под ред. Е.М. Нестерова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. – С. 9-14.
11. Северцов А.Н. Морфологические закономерности эволюции. М.; Л., 1949. – 536 с.

О ЕДИНСТВЕ ЛОКАЛЬНЫХ И ГЛОБАЛЬНЫХ КАТАСТРОФ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

*Карлович И.А., Платонов Д.А., Киселев Д.Ю., Владимирский государственный
университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир*

Аннотация: Анализ локальных и глобальных катастроф в современном мире показал их единство через сумму локальных и региональных катастроф.

ON THE UNITY OF THE LOCAL AND GLOBAL DISASTERS IN THE MODERN WORLD

*Karlovich I.A., Platonov D.A., Kiselev D.Y.
Vladimir State University A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir*

Abstract: Analysis of local and global catastrophes in the modern world showed their unity by the sum of local and regional disasters.

Весь XX век и по настоящее время человеческое сообщество активно вмешивалось в географическую оболочку, посредством антропогенной деятельности, которая зачастую приводила к крупным техногенным катаклизмам. Такой не «естественный» вид катастроф может служить в роли катализатора и для природных катастроф. Рассмотрим этот период подробнее. Известно, что это время вершины НТП: век машин и высоких технологий, масштабного технического прогресса, изобретений, новых биотехнологий, в корне

изменивших мир. За период с XX-го и начало XXI веков общество в своем развитии прошло больше, чем наши предки за все время своего существования. К примеру, XX век характерен освоением космоса [1]. Основное количество населения планеты переехало жить в города (75% стали жителями городов). Население Земли с одного миллиарда выросло до семи и продолжает расти выше. Развитие общества принесло и новые проблемы (регионального и глобального характера). Человеческий фактор породил абсолютно новый неизвестный ранее вид бедствий – техногенные катастрофы, которые нарушили экологическое равновесие не только в региональных, но и в глобальных масштабах [2]. Обозначилась проблема, когда технический прогресс проявился против своего создателя. Так, техногенные загрязнения по объему стали соизмеримы с объемом продуцирования органического вещества биосферой. Тот факт, что образовалась новая оболочка «техносфера» в составе географической среды, объемом свыше 220 Гт явление планетарного масштаба [1]. Начало XXI века принесло множество природных и техногенных катастроф, которые проявляются постоянно во многих частях природы. Сошлемся на данные СМИ: телевидение, газеты, которые приносят ежедневно новости, со всех уголков планеты, о природных катаклизмах: землетрясения, наводнения, извержения вулканов, цунами, торнадо и др. Их много, и так как они следуют друг за другом, а зачастую совместно с техногенными и социальными потрясениями, то складывается закономерность о общности природных, техногенных и социальных катастроф (катаклизмов). Примером связи природной стихии и техногенной катастрофы может служить природная катастрофа в Японии, которая привела к аварии на АЭС Фукусиме-1. Так, в результате подводного землетрясения здесь возникла высокая, до 10 метров волна воды, которая хлынула на остров Хонсю и вызвала техногенную аварию. Остановимся на характеристике лишь одного 2010 года, который был рекордным за последние три десятилетия по количеству жертв природных катаклизмов: землетрясение на Гаити; аномальная летняя жара на территории европейской части России и наводнение в Пакистане – это наиболее крупные события 2010 года. В этих катастрофах погибло 260 тысяч человек – такого количества жертв не наблюдаюсь с 1971 года. С каждым годом число жертв от разных катаклизмов растет. Например, 18 апреля 2013 в американском городе Вест в штате Техас на заводе удобрений произошел мощный взрыв, почти 100 зданий в очаге были полностью разрушены, 15 человек погибли, около 160 получили ранения, а сам город стал похож на зону военных действий [4]. Следующий пример перехода локального в региональный по масштабу процесс. Так, 23 августа в Исландии «проснулся» вулкан Бардарбунта, 26 августа в кратере этого вулкана произошло землетрясение силой в 5,5 м. Явление казалось бы, локальное, а во всем северном регионе из-за него были приостановлены полеты авиации. Сотрясение земли в это же время было и в Калифорнии (25 августа 2014 г.) – 6,5 м. Жертвы от него составили – 172 человека. Казалось бы, что это локальные явления, но сумма таких явлений по всем уголкам планеты превращает их в глобальные по масштабу жертв и экономическому ущербу.

Конец XX и начало XXI века ознаменовались скачком НТР, т.е., развитием новых технологий, вследствие этого стали проявляться частые техногенные и социальные катастрофы в невиданных ранее масштабах. Например, локальная авария на нефтяной платформе в Мексиканском заливе привела к утечке нефти и отравлению жизни по всей акватории моря. Эта авария яркий пример перехода локальной аварии в региональную катастрофу.

Другая, не менее важная региональная проблема социального техногенеза это террористические акты, войны, которые стали проявляться и направляться определенными силами в глобальном масштабе [6]. Террористические акты уносят жизни тысяч человек в течение небольшого отрезка времени. Участвовавшие военные операции США и революции на Ближнем Востоке это те же большие человеческие жертвы среди мирных жителей и материальные потери. Например, в Сирии применение химического оружия привело к гибели до 5 тыс. мирного населения. В Украине произошла социально-гуманитарная катастрофа – миллионы семей оказались за чертой бедности. Это стало следствием резкого скачка цен, в первую очередь – на продукты питания (до 30%) и лекарства (до 60%). Так же не прекращаются военные действия, гибнут мирные жители, дети женщины, старики, многие уезжают в Россию. Уже погибло почти 4 тыс. человек на Юго-востоке Украины.

Природные катастрофы часто характеризуются значительными жертвами. Так например, от затоплений и оползней, вызванных тайфуном «Ви́фа», погибли по меньшей мере 13 человек, а разрушение зданий составило на миллион долларов. Под экологической катастрофой принято понимать природную аномалию, нередко возникающую на основе прямого или косвенного воздействия общества, либо авария непосредственно технического устройства, приводящая к неблагоприятным катастрофическим изменениям природной среды, к массовой гибели живых организмов и экономическому ущербу. Известно, что за время своего функционирования и, особенно, в XX веке человечество «смогло» уничтожить около 70% всех естественных экологических (биологических) систем на планете, которые раньше способны были перерабатывать отходы человеческой жизнедеятельности и сегодня общество продолжает их «успешное» уничтожение [4]. Возникло глобальное противостояние между «умным» обществом, вооружённым техникой и беззащитной биосферой.

В настоящее время объем допустимого антропогенного воздействия на биосферу превышает норму в несколько раз. Более того, общество поставляет в окружающую среду тысячи новых химических веществ, которые в ней никогда не встречались ранее и которые зачастую не поддаются или слабо поддаются переработке окружающей средой. Известно, что в окружающую среду поставляется от 3 до 5 тыс. новых техногенных поллютантов в добавлении к уже известным свыше 150000. Все это приводит к тому, что микроорганизмы, растительность которые выступают в качестве регулятора окружающей среды, уже не способны выполнять эту экологическую функцию. В качестве примера можно привести вирус «Эбола», который в Западной Африки унес уже свыше 3.5 тыс. жизней [3].

Источником техногенных веществ выступает в основном промышленность и ЖКХ. Следует отметить, что техногенные аварии и катастрофы являются одним из ведущих источников экологических бедствий и, как правило, именно от них, происходят наиболее значительные выбросы и разливы загрязняющих веществ. По утверждению экологов, через 30–50 лет начнется необратимый процесс, который на рубеже ХХII века приведет к глобальной экологической катастрофе. Особо тревожное положение на Европейском континенте. Западная Европа свои экологические ресурсы в основном исчерпала и соответственно использует чужие и в частности России [1].

В европейских странах почти не осталось незатронутых антропогенезом биосистем. Исключение составляют территории Норвегии, Финляндии, в малой степени Швеции, а также азиатская часть России. Так, на территории России (17 млн кв. км) имеется 9 млн кв. км незатронутых антропогенезом, а значит работающих экологических систем. Значительная часть этой территории – тундра, которая биологически малопродуктивна. Зато российская лесотундра, тайга, торфяные болота – экосистемы, без которых невозможно представить нормально действующую биоту всего Земного шара. Очевидно, не зря Россию (ее леса) называют легкими планеты. Россия, например, находится на первом месте в мире по поглощению углекислоты – около 40% благодаря своим обширным лесам и болотам. Существует мнение, что в мире нет, ничего более ценного для человечества и его будущего, чем сохраняющаяся и пока работающая естественная экологическая система России [5, 6]. Но в России сложная экологическая обстановка усугубляется общим кризисным подходом к экологии. Медленно развивается правовой инструментарий для защиты окружающей среды – экологическое право. В последнее время, в связи с разработкой теории устойчивого развития, все чаще используется термин глобальная социально-экологическая катастрофа, под которой понимается событие, угрожающее жизни здоровью населения территории, продуцируемое разными источниками риска. Процессы, ведущие к глобальной социально-экологической катастрофе следующие:

- истощение природных ресурсов (коллапс промышленного и сельскохозяйственного производства);
- генетическое вырождение населения в силу прямого или косвенного воздействия (через мутации болезнетворных микроорганизмов);
- воздействия химического загрязнения, превышающие экологическую ёмкость региональных экосистем [5].

Вывод. На основании анализа природных катаклизмов и техногенных катастроф конца ХХ и начало ХХI веков можно предложить развернутое понятие глобальной экологической катастрофы. Так, к понятию глобальная экологическая катастрофа могут быть отнесены:

- 1) разрушительные и необратимые, изменения природных экосистем;
- 2) различные неблагоприятные последствия природных, техногенных и социальных изменений для общества;
- 3) значительные нарушения территориальных комплексов, катастроф гибель населения и ущерб хозяйствам с их природной и культурной основой.

Общество традиционно использовало окружающую среду и продолжает использовать ее в основном как источник минеральных ресурсов и биоресурсов. В течение длительного времени деятельность общества не оказывало заметного влияния на биосферу. Но к началу XXI века техногенное загрязнение отходами, выбросами, сточными водами всех видов промышленного производства, сельского и коммунального хозяйства городов приобрели глобальный характер. Установлена тесная взаимосвязь между стихийными природными бедствиями, социальными и техногенными катастрофами. В связи с увеличением концентрации промышленных предприятий в городах и ростом численности городского населения такие стихийные природные бедствия, как землетрясения, наводнения, ураганы и др., все чаще сопровождаются техногенными загрязнениями, авариями, пожарами, взрывами, выбросами газов и другими техногенными катаклизмами, а главное человеческими жертвами. Прогноз и предупреждение аварий (катастроф) локального, регионального и глобального масштаба в воздухе, воде и на земле представляет крупную современную проблему, отсюда использования понятия глобальные экологические катастрофы вполне закономерно [8].

Литература:

1. Карлович И.А., Карлович А.И. *Современные проблемы региональной экологии* // Монография. – Владимир: ВГГУ 2010. – 306 с.
2. Соломин В.П., Нестеров Е.М. *Теоретическая геоэкология, ее системность и законы устойчивого развития. Проблемы региональной экологии. 2013. № 5. – С. 110-115.*
3. Карлович И.А., Федоров С.Г. *Металлы в окружающей среде: Владимирский регион.* // Монография. – Владимир: ВГГУ, 2009. – 409 с.
4. Карлович И.А., Платонов Д.А., «О техногенных авариях и катастрофах, произошедших на Земле в начале XXI века» // *Международная молодежная конференция «Науки о Земле и цивилизации», Санкт-Петербург, 2012. – 35 с.*
5. Карлович И.А., Киселев Д.Ю., «Опасные природные явления в России» // *Международная молодежная конференция «Науки о Земле и цивилизации», Санкт-Петербург, 2012. – 58с.*
6. Нестеров Е.М., Соломин В.П., Сухоруков В.Д. *Актуальные проблемы геологии и географии. География в школе. 2006. № 1. – С. 78-79.*
7. Карлович И.А., Платонов В.А., Киселев Д.Ю. *Экологические катастрофы, вызванные природными и техногенными катаклизмами* // *Геоэкологические проблемы современности. – Владимир: ВГГУ 2013. – 34 с.*
8. Нестеров Е.М. *Логика исследования в науке о Земле* // *Universum: Вестник Герценовского университета. 2011. № 11. – С. 40-51.*

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СЕДИМЕНТОЛОГИИ В ПАЛЕОЗОЕ – РАННЕМ МЕЗОЗОЕ УЗБЕКИСТАНА И ИХ ПРОЯВЛЕНИЕ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Хусанов А.С.¹, Гончар А.Д.², Хусанов С.Т.³

¹ООО «Uzgasoil» НХК «Узбекнефтегаз», ²Институт геологии и геофизики АН РУз,

³Филиал РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина в г.Ташкенте (Узбекистан)

Аннотация: Проведена корреляция фациально-климатических вариаций на протяжении палеозоя-раннего мезозоя геологической истории Узбекистана с накоплением в осадочных формациях широкого комплекса полезных ископаемых.

MAIN FEATURES OF SEDIMENTOLOGY IN THE PALEOZOIC – EARLY MESOZOIC OF UZBEKISTAN AND THEIR MANIFESTATIONS IN THE FORMING OF MINERAL RESOURCES

Khusanov A.S.¹, Gonchar A.D.², Khusanov S.T.³

¹ООО «Uzgazoil» НК «Uzbekneftegaz, ²Institute of Geology and Geophysics,

³Branch of RSU of oil and gas named After Gubkin in Tashkent (Uzbekistan)

Abstract: Was done correlation of facies and climatic variations during the Paleozoic-early Mesozoic geological history of Uzbekistan with the accumulation of sedimentary formations in a wide range of minerals.

При прогнозировании и поисках различных типов полезных ископаемых, как рудных, так и нерудных в осадочных полифациальных формациях, важнейшим является выяснение обстановок осадконакопления вмещающих толщ. В геологической практике имеются различные методические приемы, способствующие решению этой задачи.

Учитывая различные географические особенности районов поисков, применяются соответствующие практические наработки. Несмотря на определенные различия в терминологии, седиментологи различных научных школ при фациальном анализе изучаемых толщ фанерозоя, исходят из аналогии современных и древних процессов осадкообразования, основными образующими факторами в которых являются транспортирующая деятельность воды и ветра. Под их воздействием в формируемых отложениях образуются различные по морфологии и размерам текстуры, часто специфические для определенных климатических и фациальных зон. Из практики известна повсеместная связь месторождений угля с озерно-болотными осадками в условиях теплого и влажного климата. Столь же характерны накопления гипса и солей в обстановках жаркого климата в мелководных бассейнах. С целью восстановления климатических обстановок осадконакопления часто используют фоновую окраску отложений, полагая, что серые и зеленые тона присущи влажному гумидному климату, а красные чаще свойственны отложениям, возникшим в условиях жаркого аридного климата. Однако в ходе т.н. эпигенетических процессов, протекающих во многих толщах под влиянием комплексов поверхностного воздействия и преобразования их водой, первичная окраска пород может изменяться на противоположную, что может привести к ошибочным фациальным выводам и построениям.

Хорошая обнаженность и доступность многих обнажений фанерозойских осадочных отложений в Узбекистане способствует поиску и изучению в них текстурных признаков условий формирования толщ, среди которых различают биогенные (возникающих в результате жизнедеятельности представителей органического мира) и механогенные, образованные под влиянием воды или ветра. Анализ текстурных особенностей и вещественного состава многих разрезов фанерозойских осадочных формаций Узбекистана, с учетом палеонтологических данных, способствовал получению обоснованных представлений о климатических и фациальных обстановках их накопления и формирования в них различных полезных ископаемых.

Приводимая информация по фациально – палеогеографическим предпосылкам формирования проявлений различных типов осадочных полезных ископаемых в отложениях позднепалеозойского и раннемезозойского этапов геологической истории региона основана, большей частью, на собственном фактическом материале, полученном в ходе многолетних тематических исследований. Их итогом стало открытие нескольких новых месторождений и проявлений полезных ископаемых и сделаны прогнозы и оценка перспектив поисков жидких углеводородов в отложениях палеозойского фундамента.

С девонским этапом геологической истории Узбекистана, как и всего Южного Тянь- Шаня, связано широкое накопление карбонатов, которое Т.Н. Далимов назвал «карбонатной паузой». И хотя оно относилось к Чаткало – Кураминскому региону с его широко развитым наземным вулканизмом, термин вполне применим и для других регионов. Поскольку карбонатонакопление происходит в условиях теплого климата в морских обстановках, то можно сделать вывод о соответствующих условиях седиментогенеза. Карбонатообразование продолжалось, в несколько меньших масштабах, и на протяжении раннего – среднего карбона, причем, вероятно, на фоне замедления скоростей накопления в бассейне и начале процессов корообразования на прилегающей суше. В условиях интенсивного смыва обломочного материала с суши в прибрежные участки акватории получили развитие залежи бокситов т.н. волноприбойного типа (Коннов, 1972, Запрометов и др. 1977). Для этого типа бокситов характерны незначительные мощности при протяженности выходов. Однако качество бокситов оказалось ниже требований к ним промышленности, в отличие от них карстовый тип оказался с более высоким содержанием глинозема. Его формирование в ряде точек Южной Ферганы связывают с заполнением обломочным материалом обогащенным окислами железа и алюминия, из размываемых кор выветривания, различных по размерам карстовых полостей в отложенных ранее карбонатах. Широко проводившиеся в шестидесятых годах прошлого века поисковые работы на бокситы в Узбекистане и соседних Республиках, выявили лишь их многочисленные и мелкие проявления. Незначительные, в целом, по размерам карстовые полости не могли стать объектами промышленной разработки, оставшись лишь минералогическими проявлениями.

Теплый и влажный климат позднего карбона способствовал развитию на суше растительности, среди которой появились и представители хвойных *Walchia* и *Ulmania*, что, вероятно, позволяет полагать их произрастание на склонах поднятий. Наличие годовых колец в торцах древесных остатков указывает на сезонность климата. В одном из слоев Карачатырского разреза выявлены даже морозобойные трещины в подошве алевролита. На пологом побережье в районе современных хребтов Каратау и Гузан (Южная Фергана) росли крупные каламиты, создавая аналоги современных мангровых лесов. О влажности эпохи можно судить по широкому развитию в разрезах отложений наземных и подводных дельт, поставлявших в бассейн обильный обломочный материал, обогащенный органическим веществом. В касимовское время позднего карбона на площади хребтов Гузан и Каратау в разрезах известны маломощные линзы

углей. Однако процессу угленакопления воспрепятствовали частые изменения объема акватории, связанные с активизацией тектонических и вулканических процессов, приведшие к разномасштабным внутрiformационным размывам. В морском бассейне обитал широкий комплекс организмов (кораллы, брахиоподы, мшанки и др.), типичных обитателей тепловодных бассейнов. На отдельных уровнях позднекарбонно-раннепермского разреза Ферганы (хр. Карачатыр) отмечено формирование морфологически разнообразных органогенных построек. Для них, как и для других районов Узбекистана, характерно широтное простирание, что может свидетельствовать об устойчивой тенденции развития береговых линий палеобассейнов от силура-девона до карбона-перми. В геологической практике считается, что органогенные постройки являются перспективными объектами для локализации жидких углеводородов. Наличие теплого и достаточно влажного климата в позднем палеозое Южного Тянь-Шаня, подтверждается данными палеомагнитных исследований, согласно которым район располагался вблизи экваториальной зоны (Фрик, Гончар 1980).

Видимо существовала и климатическая зональность, поскольку в разрезах средне – позднего карбона в бассейне р. Нарын (Северная Фергана) имеются линзы гипсов среди мелкозаливных песчано-сланцевых отложений. Значительные площади их выходов несут целые поля слепков знаков асимметричной ряби, многочисленные включения растительных остатков и лишь редкие раковинки, явно угнетенной, фауны. Исходя лишь из состава этих отложений, ранее, при геологосъемочных работах их относили к образованиям флишевой формации, традиционно считающейся глубоководной. В этих отложениях было выявлено, ранее неизвестное, месторождение ценного минерального сырья – амфибол-асбеста (Гончар, 1977). На месторождении представлены как каменистые, так и волокнистые разновидности родусита. Приуроченность родусита к мелкозаливным и прибрежным отложениям заливов была установлена ранее и П.Т. Тажибаевой (1964) на материале изучения Джекказганского месторождения в Казахстане. Обращает внимание сообщение о находке некоренного образца родусита, сделанной И.Х. Хамрабаевым с коллегами (1983) на северном склоне Туркестанского хребта. Это позволяет изменить представление о палеогеографической ситуации района находки минерала и провести определенную его корреляцию с Северной Ферганой. Ранее для Ферганской впадины и ее горного обрамления было сделано отрицательное заключение по перспективам поиска родусита (Вишневецкий, 1964).

В конце позднего карбона – начале ранней перми в Чаткало-Кураме активизировался наземный вулканизм, влияние которого в осадочных толщах окружающих районах Южного Тянь-Шаня сказалось в присутствии пепловых прослоев на хр. Карачатыре и обилии включений хорошо окатанных галек вулкаников в конгломератах речного и морского генезиса. Вероятно, с сейсмичностью, сопровождавшей вулканизм, связано наличие в разрезе гжелского яруса гор Карачатыр гигантского подводного оползня, протяженностью до десяти километров при мощности до ста метров. С этим этапом геологической истории региона связана последняя регрессия Ферганского эпиконтинентального морского бассейна, отступившего на юго-запад к Дарвазу.

Уход морского бассейна, оставившего после себя мощный разрез осадочных толщ, насыщенных органическим веществом, вызвал смену климата с гумидного на аридный. Климатические изменения сопровождались усилением ветровой деятельности и крупными штормами, о которых свидетельствуют гигантские слепки асимметричных валов нагонных волн (темпеститов), далеко проникавших на сушу при пологих берегах (Гончар, Дженчураева, 1997). Аналогичные процессы по изменению климата в связи с исчезновением Аральского бассейна происходят ныне в Каракалпакии. В ряде публикаций Т.А. Сикстель и Ю.В. Станкевича сообщалось о приуроченности к границе карбона и перми в ряде разрезов в Южной Фергане фрагментов кор выветривания. В опорном разрезе позднего палеозоя в горах Карачатыр были установлены три уровня границы между толщами позднего карбона и ранней перми (Гончар, Фрик, 1983), отстоящие друг от друга на незначительном расстоянии. Впервые для региона была выявлена маломощная палеомагнитная зона смены полярности магнитного поля планеты на фоне преобладания отрицательной зоны Киама. Очевидно, затем произошло изменение объемов бассейна седиментации, вызванное активизацией тектоники и проявившееся в местном угловом несогласии с размывом подстилающих отложений. И лишь затем произошла смена органического мира – исчезновение фузулин и появление швагерин.

В середине – конце перми на Восточном Карачатыре сформировались красноцветные и грубообломочные молассовые отложения т.н. тулейканской серии (Гончар, 1980), характерные для районов быстро растущих поднятий при аридизации климата. В подошве нескольких пачек конгломератов имеются асфальты, представляющие вскрытые эрозией и окисленные нефтяные залежи (Гончар, 1977). Ранее на Восточном Карачатыре, в пределах крупной Тулейканской синклинали и в бассейне р. Араван, уже были известны проявления асфальта, вплоть до скоплений жидкой нефти в полостях среди силурийских сланцев (Вассоевич, 1944, Бескровный, 1959 и др.). В ходе выполнения тематических и геолого – съемочных работ в Фергане были открыты десятки проявлений асфальтов и капельно-жидкой нефти (Мадыген, Ташкумыр и др.). Это позволяет полагать, что с позднепалеозойским структурным этажом в Фергане могут быть связаны скопления жидких углеводородов (Гончар, Хусанов, 2010; Хусанов, Гончар 2011). В конце прошлого века на страницах республиканской печати активно дискутировалась проблема о наличии нефти в палеозойских осадочных толщах Узбекистана, однако долгие годы объектом нефтегазоразведки традиционно оставались осадочные формации мезо-кайнозоя. За это время в соседних республиках Казахстана и Киргизии активно велись работы по изучению перспектив нефтегазоносности палеозоя, увенчавшиеся открытием крупного Тенгизского месторождения. Начавшиеся в последние годы плановые исследования производственных и научных организаций по оценке перспектив нефтегазоносности палеозойских осадочных формаций Узбекистана могут решить эту проблему, для успеха которой есть все фациально-палеогеографические основания условий их образования.

В конце перми на многих площадях горного обрамления Ферганы шло накопление красноцветных отложений молассовой формации, среди которых

на Тулейкане (Восточный Карачатыр) установлены осадки крупного озерного водоема. Разрез представлен ритмичным чередованием сероцветных аргиллитов и зеленоцветных разнородных алевролитов. По простиранию толща имеет форму крупной линзы, особенностью ее строения является наличие на поверхностях напластования многих прослоев обильных проявлений гипергенных минералов меди в виде корочек и в цементе. Среди минералов преобладает малахит, менее развит азурит, есть зерна самородной меди. По размерам и масштабу проявления минерализации возможно выделение мелкого месторождения типа «медистых песчаников», первого для пермских отложений региона (Гончар, 1976). По литологическому строению разреза выявленное проявление походит на известное Джекказганское. Источником меди могли явиться размывавшиеся в Северной Фергане вулканогенные толщи. Поступая по крупной речной системе, с северо-востока впадины от Джелаабада, медь осаждалась в озерных отложениях, обогащенных органикой. Признаки этой речной системы хорошо видны на геологической карте докембрийского фундамента Ферганы, построенной Х.У. Узиковым и В.В. Михайловым по материалам многолетнего бурения впадины в масштабе 1:500000 (2008). Учитывая значительную протяженность гидросети, возможно накопление меди в ее пределах и на закрытых ныне площадях.

Отложения триаса для площадей Узбекистана имеют ограниченное развитие. Так, на огромной площади Кызылкумов имеется единственный и маломощный выход триаса в районе колодца Сарыбатыр, представленный отложениями небольшого озера. Вероятно, в это время происходило повсеместное замедление процессов осадкообразования в условиях жаркого климата. Значительно большее развитие получили отложения юры, с которыми на Южном Тянь-Шане связаны месторождения угля в Ангрене и горном обрамлении Ферганской впадины (Кок-янгак, Ташкумыр, Шураб и др.). В генетическом отношении вмещающими отложениями явились осадки крупных водоемов, куда поступали остатки растительности. Длительное существование теплого и влажного климата обеспечило расцвет наземной растительности и накопление углей. О широком развитии угленакопления в Южном Тянь-Шане свидетельствует недавнее вскрытие оползнем угольного пласта в южном борту Алайской долины, пропущенного при геологосъемочных работах.

В меловой период в Узбекистане вновь проявилась климатическая зональность, когда в Фергане местами прошло накопление гипсов, а на площади Кызылкумов были развиты лесостепи, орошаемые крупными реками. Для Узбекистана существует актуальная проблема поиска месторождений железных руд осадочного генезиса мезозойского возраста. Во многих разрезах осадочных формаций мела Западного Узбекистана имеются линзовидные тела песчаников и алевролитов, обогащенных минералами железа (Крикунова, 2008). Весьма развиты морфологически разнообразные железистые конкреции. Образованные за счет привноса элемента водами, как поверхностными, так и восходящими, эти образования позволяют полагать о значительных концентрациях железа в более низких структурных этажах. Для мела

стратифицированные залежи железа возможны вдоль береговой линии бассейна, признаки которой намечаются в Каракалпакии.

Анализ фациально-палеогеографических обстановок седиментогенеза осадочных формаций на длительном этапе геологической истории от позднего палеозоя до раннего мезозоя позволяет полагать, что потенциал недр Узбекистана раскрыт далеко еще не полностью. Наиболее перспективными на открытие новых месторождений в осадочных формациях могут явиться обширные площади Западного Узбекистана, до сих пор слабо изученные и плохо обнаженные. Благоприятной для концентрации полезных ископаемых в этом районе является и его структурная позиция, на участке сочленения Урала и Тянь-Шаня.

СОДЕРЖАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ БИОТИЧЕСКИХ СФЕР ЗЕМЛИ

Беляев А.М., СПбГУ, г. Санкт-Петербург

Аннотация: В докладе рассматривается содержание экологических функций биотических сфер земли – биосферы и ноосферы. Для них выделены ресурсная, геодинамическая, геохимическая и геофизическая экологические функции.

CONTENTS OF THE ECOLOGIC FUNCTIONS OF THE BIOTIC SPHERES OF EARTH

Belyaev A.M., Saint Petersburg State University, St.-Petersburg

Abstract: In the report are considered contents of the ecologic functions of the biotic spheres of Earth – the Biosphere and Noosphere. Resources, geodynamic, geophysics and geochemistry function are discussed.

Впервые понятие «экологические функции» было использовано в почвоведении Г.В. Добровольским и Е.Д. Никитиным [1, 6]. В геологию представление об «экологических функциях литосферы» было введено в 1994 г. В.Т. Трофимовым и Д.Г. Зилингом, и развито в ряде работ [7, 9]. Под экологическими функциями литосферы, авторами понимается все многообразие функциональных зависимостей между литосферой и биотой, включая человека, и сводится к четырем: ресурсной, геодинамической, геохимической и геофизической.

Позже В.Т. Трофимовым было предложено выделить аналогичные экологические функции и для абиотических сфер Земли: литосферы, педосферы, атмосферы, гидросферы [8]. В.В. Куриленко [3, 4, 5] также пришел к выводу о необходимости ввести в геоэкологию понятие «экологические функции геосфер», выделив их для атмосферы, гидросферы и литосферы.

Вместе с тем, биотические сферы Земли – биосфера и ноосфера влияют на жизнь и развитие биоты и социальных структур не меньше абиотических.

Используя методологический подход, разработанный В.Т. Трофимовым для экологической геологии можно условно выделить экологические функции у биосферы и ноосферы.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ БИОСФЕРЫ

В настоящее время под биосферой подразумевают особую оболочку Земли, в которой существуют живые организмы. В биосферу входят населенные этими организмами гидросфера, часть литосферы, атмосфера.

Для биосферы также можно выделить ресурсную, геохимическую, геодинамическую и геофизическую экологические функции.

Ресурсная экологическая функция биосферы определяет ее как источник биофильных минеральных и органических вещества, необходимых для питания и жизнедеятельности биоты и человеческого сообщества, а также как среду, необходимую для их существования и расселения.

Органические вещества биосферы живые и мертвые используются организмами для питания. Вместе с тем сами живые организмы и их сообщества представляет собой среду обитания для других живых организмов в случаях симбиоза и паразитизма.

Геодинамическая экологическая функция биосферы отражает свойство живого вещества влиять на состояние живых организмов, безопасность и комфортность проживания человека через динамические процессы движения живого вещества. На жизнедеятельность биоты и человеческого сообщества всегда влияли массовые перемещения микроорганизмов, насекомых, мелких животных, сезонная миграция птиц, морских организмов.

Геохимическая экологическая функция биосферы заключается в ее свойстве определять движение (круговороты, биохимические циклы) необходимых для жизни элементов и неорганических соединений обычно называемых круговоротом веществ. Кроме того, геохимическая экологическая функция биосферы заключается в свойстве биосферы создавать (генерировать) геохимические неоднородности в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере. Так пчелы и муравьи используют органические химические вещества для ориентации в пространстве. Животные метят территории своего обитания, общение растений происходит на химическом уровне. Запахи позволяют животным охотиться, и общаться друг с другом.

Геофизическая экологическая функция биосферы отражает ее способность, как использовать геофизические поля и тем самым влиять на состояние биоты и здоровье человека, так и генерировать физические поля, например, электромагнитные, акустические и вибрационные. Вокруг любого биологического объекта в процессе его жизнедеятельности возникает сложная картина электромагнитных полей. Наиболее мощные электромагнитные поля генерируются некоторыми животными – электрическими скатами и угрями. Акустические поля, генерируемые живыми организмами и их сообществами в атмосфере и гидросфере для общения и добывания пищи это звуки и ультразвуки (летучие мыши, дельфины). Некоторые живые организмы также генерируют вибрационные поля.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ НООСФЕРЫ

Понятие ноосферы, как облекающей земной шар идеальной, «мыслящей» оболочки, ввели в начале XX века П. Тейяр де Шарден и Э. Леруа. В.И. Вернадский рассматривал ноосферу как новую, высшую стадию биосферы,

связанную с возникновением и развитием в ней человечества. Становление и развитие человечества как новой преобразующей природу силы выразилось в возникновении новых форм обмена веществом и энергией между обществом и природой, во всё возрастающем биогеохимическом и ином воздействии человека на биосферу и другие геосферы Земли.

Ноосфера представляет собой прерывистую физическую оболочку, образованную не только людьми, но и продуктами жизнедеятельности социума и способна напрямую влиять на состояние биоты, безопасность и комфортность проживания самого человека. Так расширение геологического пространства, занимаемого ноосферой, рост городов и сельскохозяйственных ландшафтов, использование в пищу природного биологического ресурса, ведет к сокращению ареалов распространения многих животных и растений. Различные продукты (удобрения, гербициды) и отходы жизнедеятельности ноосферы также отрицательно влияют на состояние биоты и человека как биологического вида.

Таким образом, экологические функции ноосферы отражают ее роль и значение в жизнеобеспечении биоты, и влияют на здоровье и комфортность проживания человека. Условно можно выделить ресурсную, геодинамическую, геохимическую и геофизическую функции ноосферы.

Ресурсную экологическую функцию ноосферы можно определить как роль социума в жизнедеятельности биоты и социальных структур. Она включает ресурсы вещества и энергии, необходимые для живых организмов, и, в первую очередь, для человека. Ноосфера также генерирует ресурсы, необходимые для жизни и деятельности человеческого сообщества, преобразовывая сырьевые ресурсы биосферы, гидросферы и литосферы, вырабатывая продукты питания для людей и животных (в первую очередь домашних).

Ноосфера постоянно расширяет пространство обитания домашних животных и человека на суше и в океане. Однако, при расширении этого ресурса, часто сокращаются ареалы распространения некоторых живых организмов – насекомых, растений и животных, вплоть до полного исчезновения отдельных видов.

Геодинамическая экологическая функция ноосферы отражает ее свойство влиять на динамику состояния (устойчивость) живых организмов, а также безопасность и комфортность проживания человека через социальные процессы и явления, такие хозяйственная деятельность. Динамические явления, возникающие в процессе хозяйственной деятельности социума, заключаются в перемещении вещества и энергии. Ноосфера находится в постоянном движении. Перемещение вещества в виде товарных потоков и материальных объектов способствует более комфортному проживанию людей и домашних животных. С другой стороны, интенсивная динамика ноосферы негативно отражается на динамической экологической функции биосферы, сокращая пространство обитания живых организмов и препятствуя их естественной миграции.

Геохимическая экологическая функция ноосферы заключается в свойстве социума создавать и изменять геохимические неоднородности в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере, влияющие на состояние живых

организмов. Техногенные геохимические поля образуются в процессе хозяйственной деятельности человека и, в большинстве случаев, негативно влияют на геохимические функции других геосфер, приводя к их загрязнению. Так, наиболее интенсивные и контрастные геохимические поля образуются при добыче и переработке полезных ископаемых. Происходит загрязнение атмосферы дымовыми газами, содержащими оксиды галогенов и тяжелых металлов, а гидросферы – сточными водами предприятий. Постоянно возрастают в пространстве и времени техногенные геохимические поля в литосфере, атмосфере, гидросфере и биосфере.

Геофизическая экологическая функция ноосферы отражает ее способность изменять параметры физических полей геосфер и тем самым влиять на состояние биоты и здоровье человека. Кроме того, ноосфера способна генерировать техногенные физические поля – электромагнитные, радиационные, акустические и вибрационные. Техногенные поля появились в атмосфере относительно недавно в человеческой истории, но с каждым годом возрастает их воздействие на живые существа. Электромагнитные коммуникационные поля (радиоволны) совершенно необходимы для функционирования человеческого сообщества, но могут негативно воздействовать на живые организмы и в первую очередь на человека. Люди и животные используют для общения акустические поля атмосферы. При хозяйственной и военной деятельности в морях и океанах, техногенные гидроакустические поля отрицательно воздействуют на морские живые организмы. Растет напряженность коммуникационных электромагнитных полей. Локальные, но очень опасные для человека техногенные радиационные поля возникают в геосферах в связи с авариями в атомной энергетике и при военной деятельности.

Литература:

1. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почвы. – М., 1986.
2. Куриленко В.В. Экологически значимые свойства (экологические функции) литосферы и их роль при характеристике эколого-геологических условий жизнедеятельности человека и существования биоты (природной среды) //Материалы международной научной конференции «Науки о Земле и образование: задачи, проблемы, перспективы», (научные чтения им. Ф.Ю. Левинсона-Лессинга), под ред. В.В. Куриленко. – СПб.: Изд-во СПбГУ. 2002. – С. 65-68.
3. Куриленко В.В. Экологическая геология: ее роль в науках о Земле и место в структуре экологического знания // Материалы пятой межвузовской молодежной научной конференции «Школа экологической геологии и рационального недропользования». Под ред. В.В. Куриленко. – СПб.: Изд. С.-Петербургского ун-та, 2004. – С. 45-61.
4. Куриленко В.В. Геоэкология, экологическая геология, объект и предмет их исследования // Материалы четырнадцатой межвузовской молодежной научной конференции «Школа экологической геологии и рационального недропользования». Под ред. В.В. Куриленко. – СПб.: Изд. С.-Петербургского ун-та, 2014. – С. 23-39.
5. Никитин Е.Д. Роль почв в жизни природы. – М., 1982.
6. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Формирование экологических функций литосферы. – СПб, Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2005. – 190 с.
7. Трофимов В.Т. Об экологических функциях абиотических сфер Земли // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 4 Геология. 2005. № 2. – С.59-65.
8. Экологические функции литосферы //Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г, Барабошкина Т.А., Богословский В.А., Жигалин А.Д., Харькина М.А., Хачинская Н.Д., Цуканова Л.А., Касьянова Н.А., Красилова Н.С. / Под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2000. – 432 с.

ЗАДАЧИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПАЛЕОПАЛИНОЛОГИИ

Тельнова О.П.¹, Бабенко В.В.², Шевелев М.А.¹

¹ИГ Коми НЦ УрО РАН, ²Сыктывкарский государственный университет, г. Сыктывкар

THE TASKS OF INFORMATION PALEOPALYNOLOGY

Telnova O.¹, Babenko V.², Shevelev M.¹

¹Institute of Geology Komi Science Center, ²Syktvykar State University

Abstract: The article analyzes a flow of information within paleopalynological research.

Появление самостоятельного раздела палеопалинологии – информационной палеопалинологии – было обусловлено накоплением проблем и задач, плохо поддающихся решению традиционными методами: отсутствие адекватного программного инструментария, неясность вопросов устойчивости геологических выводов в статистическом значении этого термина, некоторая неопределенность закономерностей изменения носителей палеоинформации в геологической истории. Решение этих задач должно привести к повышению обоснованности палеопалинологических выводов. Перечень первоочередных проблем перечислен в статье [3].

Объектом палеопалинологического анализа являются дисперсные споры (миоспоры) – споры древних растений, микроскопические зерна (размером менее 200 мкм) в большей или меньшей степени диагенетически измененные, но сохраняющие при этом структурно-морфологические родовые или видовые признаки. Палеопалинологическое исследование, как правило, четко разбивается на несколько стадий (рис. 1):

1. Отбор проб (древние породы) с точной пространственной (в 3D) и геологической привязкой.

2. Мацерация (комплексная обработка породы с целью извлечения спорового материала с максимальной сохранностью).

3. Диагностика спор и создание палиноспектра для образца.

4. Анализ палиноспектров и формирование палинокомплексов.

5. Пространственно-временной анализ палинокомплексов и выявление эволюционных трендов.

6. Генерация стратиграфических, палеоклиматических и корреляционных выводов.

При выявлении закономерностей изменения спор в древних разрезах используются понятийные модели «палиноспектр» и «палинокомплекс», а также ряд специализированных вербально-графических моделей [3].

В настоящее время в Институте геологии КНЦ УрО РАН разрабатывается новый программный продукт, позволяющий снизить субъективность палеопалинологических выводов, а также, осуществлять накопление плохо формализуемой, прежде всего, графической информации связанной с решением палеопалинологических задач. Первоочередные функциональные требования, которым должен удовлетворять такой программный продукт, можно сформулировать следующим образом:

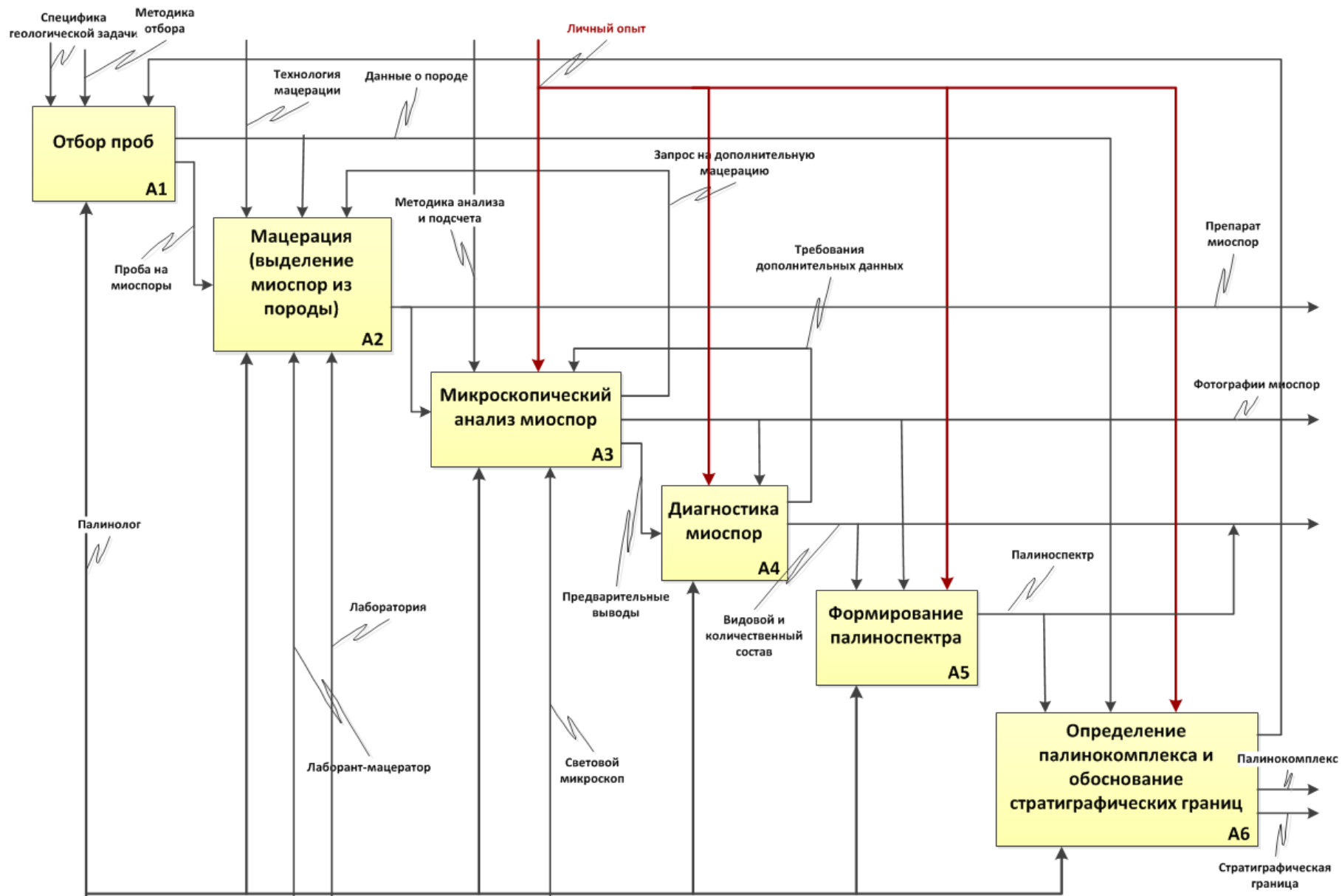


Рис. 1. Упрощенная модель процесса палеопалинологического исследования. Нотация SADT (по [1]).

1. Предоставление сервисов, облегчающих поиск и визуальное сравнение плохо формализуемых данных (изображений и текстовых описаний).

2. Упрощение тиражирования и стандартизацию палинологических данных, в том числе с использованием Интернет-технологий.

3. Понижение субъективизма принятия решений в рамках палеопалинологической задачи.

4. Предоставление сервисов по формальной (в первую очередь, статистической) обработке накопленной информации с целью поиска временных (в относительной шкале времени) и пространственных закономерностей по произвольному набору признаков.

5. Предоставление сервисов по накоплению и удобной манипуляции геологическими данными, связанными с генерацией палинологических выводов.

Информационное обеспечение процесса будет осуществляться посредством специальной базы данных, которая концептуально выглядит следующим образом (рис. 2):

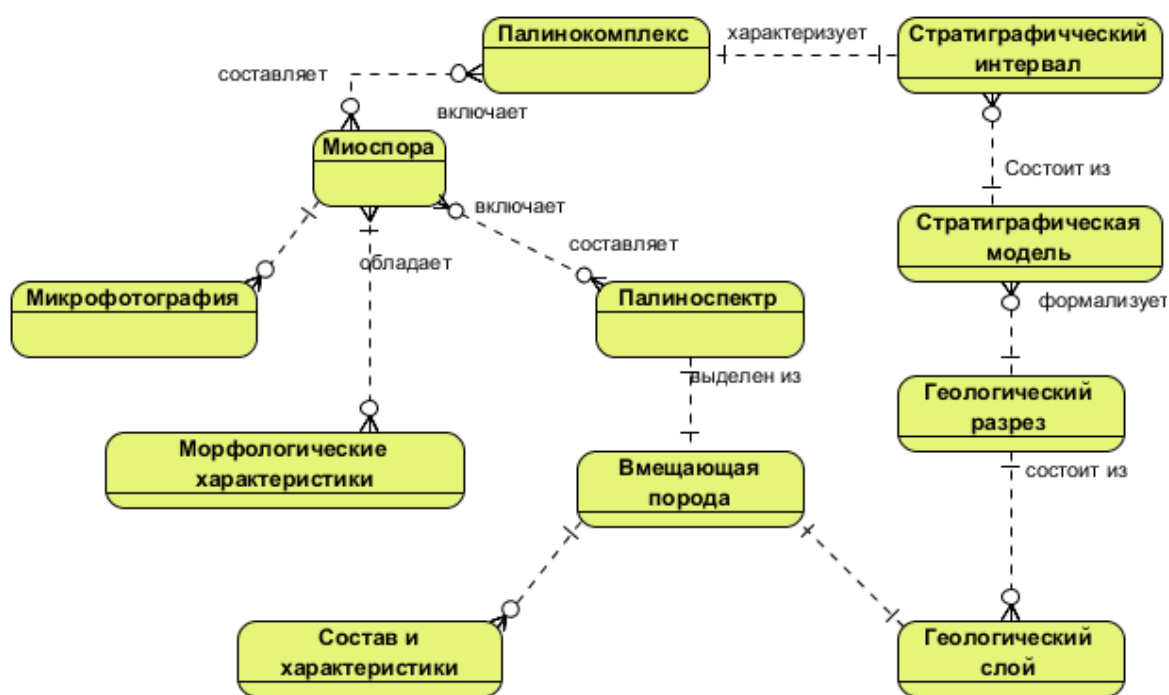


Рис. 2. Концептуальная модель базы данных «Палеопалинология»

Предварительные результаты показывают, что использование специального программного инструментария для решения прикладных палеопалинологических задач позволяют снизить субъективность генерации выводов и повысить производительность работы палинолога.

Литература:

1. Бабенко В.В. Практический анализ бизнес-процессов: сборник задач и упражнений. – Сыктывкар: Изд-во Сыктывкарского ун-та, 2010. – 290 с.
2. Тельнова О.П., Бабенко В.В. Концептуальные основы информационной палеопалинологии // Вестник ИГ НЦ Коми УРО РАН. 2012, №5. – С. 14-17
3. Тельнова О.П. Миоспоры из средне-верхнедевонских отложений Тимано-Печорской провинции. – Екатеринбург: УрО РАН, 2007. – 136 с.

ПАЛЕОГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ В РАННЕМ МЕЗОЗОЕ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ НА ОСНОВЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА.

Есенина А.В., Ремизова С.Т., РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Палеоландшафты Тимано-Печорской провинции триасового времени характеризуются присутствием в них трех растительных комплексов (ориктоценозов), выделенных по особому таксономическому составу и морфолого-анатомическим признакам. Выявлена их приуроченность к обстановкам низменностей, речным, болотным, озерно-болотным, прибрежно-озерным, прибрежно-морским и лагунным условиям обитания. Эти ориктоценозы явились показателями смены климатических условий в сторону увлажнения.

PALEOGEOEKOLOGIKAL RECONSTRUCTION BASED ON FLORISTIC ANALYSIS FOR THE TIMAN-PECHORA IN THE EARLY MESOZOIC

Esenina A.V., Remizova S.T., Herzen State Pedagogical University, St-Petersburg

Abstract: Triassic paleo-landscapes of Timan-Pechora province are characterized by three plant complexes (oryctocoenosis). Those oryctocoenosis were separated on the basis of specific taxonomy structures and morphology-anatomical attributes. There was revealed their association with the conditions of the lowlands, river, marsh, lacustrine-marsh, coastal lake, coastal and lagoon habitat conditions. These oryctocoenosis were indicators of changing climatic conditions towards humid climate.

Тимано-Печорская провинция расположена в пределах Республики Коми и Ненецкого автономного округа Архангельской области. Ее площадь составляет около 320 тыс. км² [3], она занимает крайнюю часть северо-востока Европейского Севера России.

Начало изучения отложений триасового времени приходится на 1957-58 гг., палеофлористическая характеристика территории для этих отложений впервые была дана М.Ф. Нейбург. В 70-80 годах прошлого столетия изучением остатков ископаемых растений Тимано-Печорской провинции занимались И.А. Добрускина и С.Н. Храмова. Однако до настоящего времени коллекции С.Н. Храмовой оставались исследованными не до конца, при этом был необходим пересмотр систематического состава макроостатков растений на более современном уровне и его уточнение, в связи с появлением более современной лабораторной техники.

На территории Тимано-Печорской провинции по характеру отложений и особому составу органического мира выделяются палеоландшафты Предуралья Краевого прогиба и Печорской низменности. Каждый палеоландшафт характеризуется своим литологическим составом и своим набором растительных и животных форм.

В последнее десятилетие происходило переизучение значительного количества коллекционного фонда триасовой ископаемой флоры зарубежными исследователями. В связи с этим возникла необходимость в дополнительном исследовании коллекционного материала триасовых растений Тимано-Печорской провинции. В результате нами был уточнен систематический состав растений палеоландшафтов, выделены комплексы растений и представлены ориктоценозы.

Это позволило сделать предположения о местах обитания растений и уточнить их возраст. Нами были обнаружены новые виды и рода ископаемых растений и уточнена таксономическая принадлежность некоторых форм [2].

При изучении описанных палеоландшафтов, для удобства их описания, было необходимо предложить их названия. Так для палеоландшафта, объединяющего Коротайхинскую впадину и север Косью-Роговской впадины с грядой Чернышева предлагается название Коротайхинский, для палеоландшафта с Большесынинской, Верхнепечорской впадинами, южной частью Косью-Роговской впадины и гряды Чернышева – Большесынинский, а палеоландшафт Печорской низменности не изменит своего названия. Однако нами было выявлено, что в раннем триасе была прослежена зона высокой песчанности в юго-восточной части провинции не только на территории Большесынинского палеоландшафта – южной части Косью-Роговской впадины, но и в значительной части палеоландшафта Печорской низменности – на юге Колвинского мегавала, юге и юго-востоке Хорейверской впадины, юго-востоке Ижма-Печорской впадины. Е.Д. Мораховская так же выдвинула такое предположение, она указала на присутствие в разрезах раннего триаса Печорской низменности отложений, характерных для Большесынинского палеоландшафта, что послужило основанием для отнесения выше отмеченной территории Печорской низменности к Большесынинскому палеоландшафту [2, 4].

Подробно исследуя коллекцию С.Н. Храмовой, хранящуюся в Музее Всероссийского нефтяного научно-исследовательского геологоразведочного института, мы выявили особую приуроченность растений к перечисленным палеоландшафтам.

Нами была уточнена возрастная приуроченность растений, поскольку ранее, обилие растительных находок относили к середине среднего - позднему триасу. Сейчас выяснилось, что развитие растительной ассоциации происходило именно с середины среднего триаса и захватывало лишь самое начало карния (поздний триас). Это было выяснено посредством сравнения таксономического состава флоры с триасовой флорой Италии, Южной Австрии Германии и Свальбарда [2].

На исследуемой нами территории Тимано-Печорской провинции в триасовое время нами было выделено существование трех ориктоценозов. Это ориктоценоз (комплекс растительных остатков 1), который существовал на территории провинции в нижнем триасе, в конце индского времени; ориктоценоз (комплекс растительных остатков 2) – комплекс верхов раннего триаса-начала среднего и третий – с середины среднего триаса (средний анизий) – до верхов позднего (карний). Три этих ориктоценоза можно рассматривать как единые флористические комплексы, поскольку наблюдается незначительные различия в таксономическом составе растений, как по разрезу, так и по площади [1]. Их мы относим к монотопному типу, поскольку ориктоценозы подобного типа отражают обстановки низменностей и характерны для речных, болотных, озерно-болотных, прибрежно-озерных, прибрежно-морских и лагунных толщ. А исследуемые ориктоценозы как раз

обитали в таких обстановках. Так же следует отметить существование двух естественных барьеров на территории провинции, это Уральские горы и Тиманский кряж, окружающие низменную равнину. В этой местности, по всей видимости, существовали определенные климатические особенности, что дало возможность существованию такой локальной и достаточно изолированной флоры, аналогов которой не было встречено в то время на других территориях.

Таксономический состав ориктоценоза 1 был достаточно бедным и включал в себя не большое количество родов: спорофиллы рода *Tomiostrobus* с редко встречаемыми побегами хвощовых из родов *Neocalamites* и *Paracalamites* и не большое количество мелких стволиков рода *Pleuromeia* [2]. Такой таксономический состав мог объясняться засушливыми климатическими обстановками начала раннего триаса.

Таксономический состав ориктоценоза 2 становится более показательным. Он представляет собой более расширенный ориктоценоз 1, в состав которого начинает входить помимо лепидофитов (*Tomiostrobus*, *Pleuromeia*) редкие рода птеридоспермовых – роды *Maria*, *Kirjamkenia*, гинкговые *Arberophyllum* и настоящие папоротники – *Todites* и *Danaeopsis*. Присутствие в его составе этого ориктоценоза плауновидных из родов *Tomiostrobus* и *Pleuromeia* и родов *Danaeopsis*, *Maria*, *Kalantarium*, *Ptilozamites* [2], позволяет предполагать переходный этап смены растительной ассоциации и начало климатических изменений.

Ориктоценоз 3 включает в себя 49 видов, где доминантами являются птеридоспермовые, реже встречаются хвощовые, присутствуют папоротники, кейтониевые и хвойные, встречен один вид из рода гинкговых и один – из печеночных мхов. Этот ориктоценоз является представителем птеридоспермового этапа развития триасовой флоры. Наличие в его составе значительного количества новых видов, широкое развитие семенных папоротников, особенно *Scytrophyllum*, и своеобразие форм *Kalantarium* и *Kirjamkenia* немного выделяет его среди такого же рода европейских флор триаса, указывая на его эндемизм [2]. Этот ориктоценоз показывает преобладание увлажненных климатических условий.

Критериями для выделения ориктоценозов также могут служить особые морфолого-анатомические признаки растений, с помощью которых они могут выступать в качестве индикаторов особых климатических обстановок. При изучении растительных остатков мы относили их к тому или иному ориктоценозу, используя такие признаки как, толщина стеблей растений и размер их листьев, поскольку именно эти органы растений сохранились и могли служить для сравнения и выделения ориктоценозов. Кроме морфологических признаков нами изучались и анатомическое строение эпидермиса растений.

Выделенные типы ориктоценозов характеризуются разным таксономическим составом, количеством встречаемых форм, которое вырастает вверх по разрезу и определенными морфо-анатомическими признаками. Так в случае ориктоценоза 1, который представлен набором не значительного количества таксонов и форм и ориктоценоза 3, который уже включает в свой состав больше

количество новых родов и видов из различных растительных групп, и ориктоценоз 2 с переходным набором, обладающим чертами ориктоценоза 1 и 3, представляя собой переходный тип.

В течение всего триасового времени территория Тимано-Печорской провинции характеризовалась сменой климатических условий, которые повлекли за собой смену ориктоценозов и комплексов позвоночных. Это так же подтвердилось изменением условий осадконакопления.

Ранний триас характеризовался аридным климатом, когда только в пониженных структурах рельефа существовали пересыхающие озёра, а речные системы были временными потоками. В конце раннего – начале среднего триаса наблюдалась смена аридных обстановок периодическими этапами увлажнения, а затем и переход к влажным климатическим условиям и низкими периодически заболачиваемыми обстановками середины среднего триаса.

Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена на 2012-2016 гг. (проект 2.3.1).

Литература:

1. Добрускина И.А. Триасовые флоры Евразии. – М.: Наука, 1982. – 196 с.
2. Киричкова А.И., Есенина А.В. Континентальный триас Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. СПб, 2014. в печати.
3. Малышев Н.А. Тектоника, эволюция и нефтегазоносность осадочных бассейнов Европейского севера России. Екатеринбург, 2002. – 270 с.
4. Мораховская Е.Д. Триас Тимано-Уральского региона (опорные разрезы, стратиграфия, корреляция) // Биохронология и корреляция фанерозоя нефтегазоносных бассейнов России. СПб: ВНИГРИ, 2000. – 79 с.

ИЗУЧЕНИЕ КОНОДОНТОВЫХ ОРГАНИЗМОВ КАК СПОСОБ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК ОРДОВИКСКИХ ОКЕАНОВ

Турковский П.С.¹, Сергеева С.П.²

¹ГБОУ СОШ № 8 Фрунзенского района Санкт-Петербурга,

²РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: В данной публикации рассматривается значение группы палеозойских организмов конодонтов для решения задач геологии, палеогеографии и палеоэкологии, привлекается внимание к истории изучения конодонтов, анализируется их морфология, а также ставится вопрос о перспективности изучения этих ископаемых для восстановления палеоэкологических обстановок ордовика.

STUDY OF CONODONT ORGANISMS AS A METHOD OF RESTORATION OF PALEOECOLOGICAL ENVIRONMENTS OF ORDOVICIAN OCEANS

Turkovskii P.S.¹, Sergeeva S.P.²

¹State budget educational institution, general education school №8 in Frunzensky district of Saint-Petersburg, ²Herzen University, Saint-Petersburg

Abstract: This paper examines the importance of a group of the Paleozoic organisms of conodont bearers (Conodontophora) to address the problems of geology, paleogeography and

paleoecology, draws attention to the history of the conodont studies, analyzes their morphology, and raises the question on the prospect of studying these fossils for restoration of the paleoecological Ordovician environments.

До настоящего времени конодонты представляют собой одну из наиболее загадочных групп организмов. И хотя история изучения конодонтов насчитывает более 100 лет, только во второй половине XX века началось систематическое изучение данной группы ископаемых организмов. Чаще всего мы имеем дело с микроскопическими (до 1 мм, реже до 3-5 мм) зубовидными образованиями – конодонтными элементами, встречающимися в палеозойских осадочных породах от среднего кембрия до триаса. Отпечатки целых конодонтов известны из отложений нижнего карбона Шотландии близ города Эдинбурга, и верхнеордовикских сланцев Южной Африки. В 1856 году палеонтолог Христиан Пандер описал в нижнесилурийских отложениях северо-западной части Восточно-Европейской платформы микроскопические зубовидные образования, которые он назвал «конодонты». В 1913 году шведский учёный Хаддинг составил детальное описание конодонтовой фауны в граптолитовых сланцах. В это время находки конодонтовых элементов производились визуально, находки их были редки, однако, как указывает С.В. Мельников, (1999), они позволили выяснить, что в ненарушенном захоронении отдельные элементы группируются в закономерные скопления.

В 1957 году Моритц Линдстрём провёл корреляцию нижнеордовикских конодонтовых и граптолитовых зон Швеции; по зубным аппаратам он выделил новые виды конодонтов; в 1964 году Линдстрём на основе морфологического метода реконструкции конодонтовых аппаратов, производя выборы из одного образца породы, установил положение о «сериях симметричных переходов» между отдельными элементами, отмечавшиеся выше.

На основе работ М. Линдстрёма, проводил свои изыскания и другой шведский палеонтолог – В.А. Ван Вамель, который в 1975 году провёл детальные биостратиграфические исследования на предмет конодонтовых элементов в отложениях верхнего кембрия и нижнего ордовика Швеции, а также наша соотечественница С.П. Сергеева, изучившая конодонты нижнего ордовика северо-запада русской платформы. Работы С.П. Сергеевой (1963, 1972) долгое время были единственными исследованиями в этой области. Благодаря им появились первые детальные описания конодонтовых организмов в СССР. Также следует отметить работы Т.Ю. Толмачевой (2001) по биостратиграфии и распространению конодонтов. Знания полученные перечисленными учеными позволили реконструировать внешний облик организма конодонтоносителя (рис. 1), и морфологию конодонтовых элементов.

Конодонты имели червеобразное тело от 4 до 40 см длиной, сжатое в латеральном направлении, заканчивающееся асимметричным хвостовым плавником.

Косвенным доказательством этого служит явление регенерации (Мельников, 1997) – на дискретных элементах видны следы того, что они были обломаны при жизни животного и, в процессе дальнейшего роста, частично

восстанавливали свою форму. Также было отмечено, что конодонтовые элементы в аппарате составляют ряды, наподобие таковых у современных акул, и заменяются на новые по мере снашивания. Количество конодонтовых элементов в аппарате также зависело от условий окружающей среды, как замечает С.В. Мельников в своей статье 1999 года. В неблагоприятных для жизни условиях конодонты не могли достигать высоких стадий онтогенетического развития; количество элементов в аппарате одних и тех же видов меньше, чем в благоприятной обстановке.



Рис. 1. Пять разных реконструкций внешнего облика «конодонтоносителей» (различные авторы)

Почему же конодонты являются такой важной группой для корреляции осадочных слоев? В настоящее время биофациальный и палеоэкологический анализ конодонтовых комплексов играет большую роль при палеогеографических и палеотектонических реконструкциях ордовикских толщ восточной Балтоскандии. Разрезы (отложения) биллингенского и волховского горизонтов подвержены фациальным изменениям по простиранию, что не позволяет проследивать уровни распространения холмов по литологическим признакам (Федоров, 2003). Изучение особенностей распределения конодонтов в одновозрастных конодонтовых комплексах дает возможность различать палеоэкологические (фациальные) обстановки в древних бассейнах осадконакопления (Толмачева, Федоров, 2000). Однако систематизация палеонтологического материала представляет большие трудности, связанные с тем, что конодонты встречаются в породах, как правило, разрозненно в виде изолированных элементов, а в прижизненном состоянии они, вероятно, входили в состав зубного аппарата конодонтового животного, природа которого пока остается неясной. В наше время весьма актуален вопрос воссоздания палеоэкологических обстановок в которых обитали конодонтовые организмы. Поскольку получаемый в результате исследований образцов материал крайне скуден и не позволяет в полной мере представить все виды связей между

организмами в ордовике, необходимо использовать все имеющиеся методы реконструкции. В данный момент все наши предположения о характере питания конодонтовых организмов, характере их жизни, характере их взаимодействия в палеоэкосистеме строятся на анализе их морфологических признаков. Для решения данной задачи автором настоящей статьи была проведена работа по исследованию разрозненных конодонтовых элементов из карбонатно-глиняных тел иловых холмов, с целью последующей корреляции удаленных друг от друга структур и оценки возможности получения палеоэкологической схемы распределения конодонтов в ордовикских водных бассейнах.

Автор изучил полевые пробы глин из карбонатно-глиняных иловых холмов (Федоров, Дронов, Заварзин, 1998), обнаженных в долинах рек Сясь, Лына, Волхов, и Тосна. Детальное изучение проб при помощи бинокулярного микроскопа, и литературного материала, позволило извлечь и определить из них несколько сотен образцов конодонтов, хорошей сохранности, принадлежащих к разным конодонтовым видам (Сергеева, 1963). Было проведено детальное описание морфологии конодонтовых элементов, их фотосъемка (с помощью электронного сканирующего микроскопа) и зарисовка наиболее распространенных элементов. В ходе работы были намечены высокие потенциальные возможности для расчленения вмещающих иловые холмы слоев волховского и биллингенского горизонтов. Прделанная работа показывает, что при изучении ордовикских отложений выделение конодонтовых зон позволяет проводить очень детальную корреляцию, в том числе и для структур удаленных друг от друга на значительные расстояния. Однако совокупный анализ конодонтовых элементов в пределах литологических фаций позволяет также устанавливать различия конодонтовых элементов, собранных в разных фациальных зонах (Мавринская, 2006). Сравнивая полученные результаты с результатами других исследователей, можно устанавливать экологические группы конодонтов в пределах мелководных и глубоководных литологических фаций.

Литература:

1. Мавринская Т.М. Конодонты из ордовикских и силурийских отложений Южного Урала», Геологический сборник № 6, информационные материалы ИГ УНЦ РАН, 2007.
2. Мельников С.В. Конодонты ордовика и силура Тимано-Североуральского региона, СПб, ВСЕГЕИ, 1999.
3. Сергеева С.П. Конодонты из нижнего ордовика Ленинградской области // Палеонтологический журнал, палеонтологический институт АН СССР, 1963.
4. Толмачева Т.Ю., Федоров П.В. Особенности распределения конодонтов в отложениях центрального Геккерова горба карьера Путилово // СПбГУ. Ученые записки кафедры исторической геологии, вып. 1., 2000. – С. 38-42.
5. Толмачева Т.Ю. Пелагические конодонты ордовика, их образ жизни и трофические взаимоотношения // Палеонтологический институт РАН, Эволюция биосферы и биоразнообразие (к 70-летию А.Ю. Розанова), 2006.
6. Федоров П.В., Дронов А.В., Заварзин Н.В. Раннеордовикские органогенные постройки северо-запада России // Вестник СПбГУ. Сер 7, 1998, выпуск 3, №21. – С. 27-34.

К ВОПРОСУ О МИГРАЦИИ ПОЛЛЮТАНТОВ В КОМПОНЕНТАХ ПРИРОДЫ

Карлович И.А., Карлович И.Е., Владимирский государственный университет, г. Владимир

Аннотация: В работе изложены основные источники загрязняющих веществ, рассматриваются пути их миграции и способы очистки почв от тяжелых металлов с помощью древесных растений.

TO THE QUESTION OF MIGRATION OF POLLUTANTS IN NATURAL COMPONENTS

Karlovich I.A., Karlovic I.E., Vladimir State University, Vladimir

Abstract: The paper describes the main sources of pollutants considered their migration paths and ways to clean the soil from heavy metals by means of woody plants.

По данным Зарубежгеологии и В.И. Попова добыча руд черных и цветных металлов в мире в 1998 г. и в прогнозе на 2020 г. в большинстве своем выросла (табл. 1), что является основанием для развития техногенеза, с учетом металлургического процесса, производства изделий и их эксплуатации обществом, вплоть до поступления в отвалы.

Табл. 1. Динамика добычи руд черных и цветных металлов

Руда (элемент)	Запасы, млн т. (разведанные)	Производство, млн т., 1998 г.	Прогноз на 2020 г.
Железо	171460	936,5	938
Марганец	3490	21	24
Хром	3681,3	11	10,5
Титан	946,2	4,39	4,8
Молибден	8,2	0,14	0,28
Ванадий	17,969	0,7	0,8
Ртуть	0,136	0,006	0,006
Медь	529,4	11,8	15
Алюминий	29,307	19	20
Никель	129,148	0,83	0,85
Свинец	220	3,1	3,15
Цинк	469,5	7,4	7,5
Кобальт	8,8	0,11	0,035

Анализ данных таблицы 1 позволяет сделать вывод о значительной роли (пожалуй, основной) руд черных и цветных металлов в получении широкого спектра и масштабных техногенных загрязнений. В год при добыче твердых полезных ископаемых (рудных) образуется свыше 100 млн т. руды (вместе с вскрышными породами), которые плюсоются к созданной обществом за период НТР техносферы объемом свыше 220 Гт [3]. К данным объемам техногенного материала следует прибавить 20 млн т. биоресурсов, добываемых обществом ежегодно (углеводороды и растительные ресурсы). Например, мировая динамика добычи газа носит возрастающий характер от 1700 млрд. куб. м. в 1980 до 3221 млрд. куб. м. (2020 г.). Аналогичный рост добычи характерен и для нефти. Так,

если в 1980 г. добывалось в мире около 3000 млн т. нефти, то в 2020 г. планируется ее добыть около 4410 млн т. (данные Зарубежгеологии). Не отстают показатели по добыче угля. Например, в 1985 г. в мире добывалось 4320 млн т. угля, в 1998 – 4640 млн т., то в 2020 г. ожидается незначительный спад добычи (3700 млн т.). Эти внушительные цифры по добыче углеводородов и угля нами приводятся для показа роли их в загрязнении окружающей среды при их сжигании (табл. 2).

Табл. 2. Выбросы некоторых тяжелых металлов при сжигании угля и нефти, т/год *

Тяжелый металл	Выбросы при сжигании угля	Выбросы при сжигании нефти	Тяжелый металл	Выбросы при сжигании угля	Выбросы при сжигании нефти
Кобальт	700	30	Кадмий	140	2
Хром	1400	50	Селен	420	300
Медь	2100	23	Мышьяк	5000	10
Никель	2100	1600	Цинк	7000	40
Ванадий	3500	8200	Свинец	8500	500
Ртуть	400	1600			

*Таблица заимствована из книги М.Н.В. Прасада, К.С. Саджавана и Р.Найду, 2009, с. 347 по данным авторов [4].

Работами геохимиков (В.М. Гольдшмидт, А.П. Виноградов, Н.В. Шабаров) показано высокое содержание микроэлементов (в т.е. тяжёлых металлов) в углях и сланцах Hg, As, Sb, Fe, Be, Ja и др. Wo, Mo, Sn, Cu, Db, Zn, Co, Ni, Se, V. Выявлено, что каждое месторождение угля, сланцев, нефти и газа содержит специфический набор микроэлементов [3, 5, 6]. Наиболее токсичными считаются As, Be, Hg, V, Cu, Co, Ni, Se, Pb, Vi, а также радиоактивные элементы: и продукты его распада Rd и Rn и др. Следовательно, геохимическая специализация нефтей, углей, и горючих сланцев является самостоятельным фактором развития техногенеза [5].

Изучение микрокомпонентного состава нефтей изволило получить информацию о загрязнении окружающей среды углеводородами, отходами производства, вследствие переработки и сжигания ее транспортом. Металлы содержащиеся нефти используются для получения металлов. Нукунов и др. [5] выделили три группы нефтей, содержащих микроэлементы: высокое содержание (свыше 10 г/т – Fe, V, Ni, Cu, Zn, Ti, Mn); среднее содержание (от 1 до 10 г/т – Cu, Pb, Co, As, Se) и низкое содержание (менее 1 г/т – Hg, Yе, Sn, Sb, Mo, Ja). Авторы показали, что при переработке, например, ванадиевых нефтей по схеме: нефть – мазут – гудрон – кокс – зола содержание ванадия в коксе возрастает до 10 раз, а в золе – в 300 раз. Известно, что такие металлы как V, Ni, Ti и др. стали добываться промышленностью из ванадий, никелевых и титан содержащих нефтей и как следствие происходит техногенное загрязнение компонентов природы этими металлами [3]. Отсюда правомочен вывод: определяющим фактором развития техногенеза углеводородов является их геохимия. Это положение характерно не только для нефтей России, но и для зарубежных тяжелых нефтей и битумов (Венесуэла, Канада, США и др.). Следовательно, фактор техногенеза, связанный с геохимией углеводородов носит глобальный характер. Причем, загрязнение

компонентов природы происходит не только нефтью, но и газом, и газоконденсатом. Так, по данным Газпрома (2000 г.) при превращении газа в газоконденсат наблюдается потеря компонентов до 2% от исходного количества газа.

Приведенный вывод о загрязнении окружающей среды углеводородами в связи с их геохимией формализует следующий вывод о масштабном (глобальном) загрязнении углеводородами ландшафтов земной поверхности. Н.П. Солнцева [7] показала, что загрязнения углеводородами земной поверхности соизмеримы с размерами нефтегазоносных областей и провинций, в которых осуществляется разведка и добыча углеводородов, а с учетом мировой газотранспортной системы – глобальный по масштабу источник загрязнения.

В настоящее время из угля получают 38% всего потребляемого в мире электричества [4].

Табл. 3. Производство электроэнергии из угля в некоторых странах мира*

США – 58	Индия – 66	Польша – 90	Греция – 73
Китай – 80	Европа – 85	Дания, Германия – 50	

*Построено по данным [4].

При сжигании угля образуется зольный остаток. Так, в США в среднем получают 65 млн т. золы в год, а в Греции 1 млн т. [4]. Зола считается техногенным веществом. В ней содержится в разных количествах почти все элементы. Наиболее распространённые это Si, Al и Fe, затем следуют Ca, K, Na и Ti. В тоже время золу относят к сырью. Так, к примеру, из 58 млн. т. золы, произведенной в США в 2000г более половина ее (68%) было складировано в отвалах, а остальные (39%) было использовано в качестве составной части цемента и для покрытия снега, льда в зимний период [4]. Кстати, в Германии налажено получение из золы элементов: Zn, Hf, Co и др. Широкое применение зола нашла в качестве удобрений подкормки почв. В золе содержатся более всего элементы: As, Cd, Po, Mo, Ni, S, Se и Zn [4]. Значительное количество мельчайшей пыли содержится в золе, выбрасываемой в атмосферу от электростанций, работающих на газе [3]. Так, Пейдж приводит данные о выбросах золы в атмосферу от 4 до 120 т/сут. В этой золе по данным [10] преобладает В, а также Cd. Более всего В и Cd оказалось в пыли улавливателях электростанций, работающих на угле (71%). Причем, эти микроэлементы сравнительно быстро выщелачиваются водой из зольных отвалов. Так, содержание В в зольном отвале за 25 лет уменьшилось с 216 мг/кг до 4,3 мг/кг [4]. Обратим внимание на тяжелые металлы Pb и Zn, получаемые при сжигании угля и нефти. Выбросы Pb – 3500 т/год при сжигании угля, выбросы Pb от сжигания нефти – 500 т/год; выбросы Zn – 7000 т/год при сжигании угля и – 40 т/год при сжигании нефти (по состоянию на 1979 г) [4].

В современных условиях основными загрязнителями компонентов окружающей среды выступают горно-добывающая промышленность, металлургия, перерабатывающие отрасли, а также топливно-энергетические комплексы и менее транспорт. Транспорт в последнее время стал поставлять в атмосферу меньше загрязнений, поскольку общество перешло на использование неэтилированного бензина. Довольно продолжительное время (60-70 лет) шло интенсивное

загрязнение почв свинцом от автомобилей от 3 мкг/г для сельских и до 10 мкг/г для городских ландшафтов в условиях Англии [8].

Поскольку транспорт в современных условиях имеет глобальное распространение, то его следует рассматривать в качестве глобального фактора развития техногенеза, который совместно с горнодобывающими отраслями, а также с городами и агломерациями, являющимися важными источниками поступления загрязнений в окружающую среду.

Для наших построений значительный интерес представляют выводы многих исследователей о миграции микроэлементов из подстилающих почвы материнских пород, а также от антропогенных источников [11]. По данным этого автора антропогенный перенос Cd в 15 раз превышает его поступление от материнских пород: Cu в 13 раз больше, Zn в 21 раз, а Pb в 100 раз больше.

Представляет практический интерес сведения о вертикальной миграции тяжелых металлов в почвах. Эти сведения разноречивы. Так, часть исследователей на опытных данных свидетельствует об отсутствии такой миграции. Другие авторы наоборот, считают, что тяжелые металлы мигрируют в вертикальном направлении. Например, в книге [4, с. 82] приводятся сведения о двух позициях на миграцию тяжелых металлов. По первой позиции загрязненные металлами почвы с осадками сточных вод не проявляют миграционных способностей тяжелых металлов, которые накапливаются в пределах первых см от поверхности и исключительно редко в глубину более 15-40 см [12, 13]. Другая группа исследователей приводит экспериментальные данные о значительной миграционной способности тяжелых металлов вглубь по профилю от 30 до 80 см и даже 150 см [14]. Более того, Слоан с соавторами утверждают, что миграционный процесс по времени продолжается довольно долго (16 и более лет Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Zn) [4].

Для оценки миграционной способности микроэлементов в почвах в латеральном направлении авторами [15] предложено уравнение конвекционной дисперсии, которое характеризует перемещение растворенных веществ во время переменного потока:

$$\frac{\partial M}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[(\theta D_s) \frac{\partial C}{\partial z} \right] - \partial \frac{(g_w C)}{\partial z} - S_m(z),$$

где M – валовая концентрация микроэлемента (мг/кг); t – время (с); z – глубина (м); θ – объемное содержание воды ($\text{м}^3/\text{м}^3$); C – локальная концентрация микроэлемента в почвенном растворе (мг/л); D_s – коэффициент диффузии растворенного вещества ($\text{м}^2/\text{с}$); g_w – поток почвенной воды (м/с); $S_m(z)$ – поглощение или высвобождение растворенного вещества, корнями растения в зависимости от глубины. В этом уравнении присутствует M – валовая концентрация микроэлемента в ризосфере и в почве. То есть это есть не что иное как баланс между почвой к корневой системой, который описывается уравнением [4, с. 122-136].

$$M = \theta C + \rho S,$$

где M – валовая концентрация (мг/кг); θ – объемное содержание воды ($\text{м}^3/\text{м}^3$); C – концентрация микроэлементов в почвенном растворе (мг/л); ρ – объемная плотность почвы ($\text{т}/\text{м}^3$); S – концентрация, связанная с матрицей почвы (мг/кг).

Отечественные, а в основном иностранные, исследователи показали место и роль в биодоступности металлов посредством ризосферы корней грибов, трав, деревьев, а также бактерий. Многие работы определили, что такие металлы как Pb, Cr, As и P зачастую вредны для роста растений, а такие как Mn, Cu, Zn, Ni, Mo и B весьма полезны в системе растение – почва, т.к. способствуют росту последних [4, с. 51]. Эту цепочку полезности металлов можно продолжить и до людей.

Токсичность тяжелых металлов. К тяжелым металлам относятся металлы с плотностью более $5 \text{ г}/\text{см}^3$. Из 90 металлов, помещенных в таблице Менделеева – 21 неметалл, 16 – легкие металлы и 53 тяжелые, к ним также относят As [11]. Отнесение тяжелых металлов к токсичным связано с их количеством в организме. Недостаток тяжелых металлов в организме, в окружающей среде отрицательно сказывается на здоровье и самочувствии людей. Впрочем, плохое влияние оказывает и избыток тяжелых металлов. Итак, каждый металл, характеризуется двойными функциями как положительными, так и отрицательными и лишь некоторые металлы выступают в качестве токсикантов.

Ртуть. Известны разнообразные формы ртути. Наиболее характерные – метилртуть ($\text{СН}_3\text{Hg}^{+}$). – весьма токсическая форма и Hg^0 – нетоксичная ртуть. Исследователи отмечают способность ртути метилироваться в водных организмах. Это явление характерно и для мышьяка, олова, свинца, цинка, никеля, селена и теллура. Для удаления метилртути из почвы авторами [16] были использованы растения (*Arabidopsis* и табак), которые преобразовывали сильный яд в нетоксичную ртуть $\text{Hg}(\text{O})$ с высвобождением последней в атмосферу [4, с. 303]. Также известна способность бактерий восстанавливать ряд тяжелых металлов до менее токсичных форм. Обратимся к той же метилртути, которая с помощью фермента дисульфидоксидоредуктазы переходит в менее токсическую ртуть. Авторы показали широкие возможности бактериальных генов в фиторемедиации элементов, а в работе [17] приведены результаты использования генов табака для фиторемедиации Zn, Ni, Pb, Se, As и др. металлов.

Доказано, что растения и люди требуют адекватных количеств питательных элементов, в частности железа и цинка, но их избыточность в организме или накопление второстепенных (несущественных) металлов, к примеру свинца, может быть чрезвычайно вредным [4, с.222]. Но этот же автор показывает, что концепция использования растений для очистки окружающей среды имеет солидный возраст. Так, более 300 лет назад были использованы растения для очистки сточных вод. В частности такие растения как *Thalaspis caerulea* и *Viola calaminaria* были первыми видами растений, у которых зарегистрировано наполнение высоких уровней металлов в листьях [4].

Свинец. Очень известный элемент, используется людьми давно и весьма токсичен. Источники поступления Pb в окружающую среду разные. Ведущее место

занимает техногенный Pb за счет его добычи из недр. Кларк его в земной коре – $1 \cdot 6 \cdot 10^{-3}$. Свинец весьма активный элемент и участвует в миграционном процессе: океан – атмосфера – суша – биосфера – техносфера. В. В. Добровольский [2] показал, что Pb выпадает с осадками в течении всего года над западной частью Индийского океана с дождями ($6 - 18 \text{ кг/км}^2$) и с сухими аэрозолями ($0,4 - 0,7 \text{ кг/км}^2$). Свинец не только выпадает, но и переносится воздушными потоками. Например, в 1991 г. перенос Pb из Европы в Россию составил 5432 т., а вынос Pb из России в Европу был меньше (2172 т.) [По данным источника: Промышленность и окружающая среда]. Отсюда следует, что баланс Pb для России в 1991 г. был положительным (+3260 т). Основные потоки Pb [по 2] в Мт/год составили в биологическом круговороте: на суше – 0,21, в океанах – 0,04; при эоловом выносе с континентов – 0,04, на континенты – 0,44; при речном стоке в растворе – 0,044, в составе взвесей – 2,87. Напрашивается и вывод о том, что свинец при миграции оседает в донных осадках. Например, концентрация, мг/кг его в донных отложениях бассейнов р. Клязьмы и Москвы в 2002 г. составила соответственно: 7,7–199,7 и 19,0–362,0 [3 и др.]. Свинец накапливается в почвах и в снежном покрове. Так, к примеру, в снежном покрове в окрестностях г. Кольчугино Pb накапливался ежегодно с 1995 по 1999гг. от 0,0007 до 0,035 мг/л [3, с.169].

Свинец – один из тяжелых металлов, с которым, как правило, общество сталкивается в техногенных загрязнениях компонентов природы. В одной из своих работ М.Н.В. Прасад [4, с.298] показал роль Pb в загрязнении природы и место растений в накоплении и выводе свинца т.е. в качестве фиторедимеации и фитостабилизации почв. Идея использовать растения в качестве очистки почв от тяжелых металлов (Zn и Cd) была выявлена в 1994 г. А. Бейнером с соавторами [4]. Он же провел и полевые испытания по извлечению Zn и Cd из почвы, давшие положительный результат.

Производство свинца в мире характеризуется сравнительно устойчивым показателем в конце 19 и начале двадцатого века где-то в интервале 3150 – 3100 тыс. т/г. Лишь в 1993-1994 гг. его производство упало до 2600 тыс. т/г. В 2020 г. ожидается его получение до 3100 тыс. т [3]. Следует отметить, что начиная с 1950 по 2000 г. В соответствии с экономическим ростом и приростом населения в мире должны бы вырости выбросы Pb в окружающую среду. Ведущим источником техногенного Pb стал автомобильный транспорт. Возник парадокс – количество авто увеличилось в ряде регионов, а выбросы Pb уменьшились. Очевидно, уменьшению выбросов Pb от автомобилей связано с замещением этилированного бензина. В этом отношении показателен пример г. Белгорода, в котором представители ГАИ контролируют качество бензина по выхлопам и вручают символическую премию за уменьшение вредных выбросов [1].

Если проблему загрязнения свинцом окружающей среды частично решили, то с Zn еще предстоит решить. Значительное количество Zn поступает в окружающую среду от сжигания угля и нефти, при выплавке металла и при производстве автомобильных шин. Кстати, доказано, что большое количество Zn образуется при трении шин во время торможения или резкого начала движения.

Известно, что Zn при высоких концентрациях весьма токсичен и поступление его в окружающую среду продолжает увеличиваться. Достаточно сказать, что рост поступлений Zn в окружающую среду напрямую зависит от растущего количества автомобильного транспорта. Сюда можно добавить Zn, поступающий от природных источников до 43,5 тыс. т/год [8] плюс от антропогенных источников (мировое производство за последние 50 лет) – от 237 до 380 тыс. т/год. Ожидается, что в 2020 г. в мире будет добыто 7500 тыс. т цинка и несколько меньше свинца (3800 тыс. т). Zn и Pb определяется приуроченностью их к сульфидным рудам с примесями попутных компонентов, к разным типам месторождений и сырьевым ресурсам [3, с.399]. Значительное количество Pb и Zn концентрируется в водах океанов, а туда он попадает от разных источников и, прежде всего, от подводных гидротерм и за счет выщелачивания из базальтового слоя, а также из атмосферных выпадений и деятельности фотосинтезирующих организмов [2].

Мышьяк. Биогеохимики показали, что мышьяк токсичен, растворим, подвижен в зависимости от его формы и тем самым способен воздействовать на биодоступность мышьяковой концентрации [4, с. 210]. Многие авторы отмечают вред от микроэлементов, попавших в питьевую воду. Так, например, американской академической прессой сообщалось о загрязнении мышьяком питьевой воды, приведшее к массовым отравлениям населения в Бангладеш и Индии. Исследователи приводят сведения о употреблении загрязненной мышьяком воды несколькими миллионами людей.

К настоящему времени выявлено приблизительно 400 видов растений гипераккумуляторов, принадлежащих к 45 семействам [18]. Эти авторы перечислили растения, которые в полевых условиях накопили элементы Cu, Co, Cd, Mg, Ni, Se и Zn в концентрациях в 100–1000 раз превышающих их содержания в обычных растениях.

Прасад М.Н.В. с соавторами приводят данные по анализу эффективности гипераккумуляторов ртути, Cd и Zn и способности их по выводу этих элементов из почв [4]. Так, ими показано, что для вывода Cd и Zn из почв необходимы посадки от 60 до 130 *Silene Vulgaris* (Moench) Yarekel. SSP. В тоже время названные авторы отмечают отсутствие растений, которые могли бы налаживать и выводить из почвы отдельно свинец и ртуть. Утверждается [4], что к настоящему времени собраны сведения о наличии потенциала для фиторемедиации Pb, Ni, Al, Se, Au и As. И это вполне допустимый постулат, поскольку трансгенные растения, способные аккумулировать кадмий и свинец появились недавно [19]. Трудности с выведением Cd и Pb свойственны не только этим элементам, но и другим и в частности ртути. Дело в том, что Hg из-за широкого использования ее в промышленности, в медицине и в быту встречается повсюду. Металлическая Hg(0) может быть проблемой для общества поскольку она окисляется до Hg²⁺ биологическими системами, а со временем выщелачивается и накапливается в сырых и заболоченных местах, в канавах и эстуариях [4]. К этому следует добавить, что ртуть в виде метилртути (CH₃-Hg⁺) и диметилртути (CH₃)₂ – Hg мигрирует через животных, поедающих

траву в заболоченных местах, по пищевой цепи и до людей, домашних кошек, птиц и вызывает у них неврологические дегенерации [4, с.311].

Обобщающим выводом, очевидно, является положение о возможности корневой системы древесных растений накапливать и выводить избыток токсичных металлов (Pb, Cd и др.) из почв, т.е. восстанавливать экологию окружающей среды.

Процессы накопления, обезвреживания (детоксикации) выявлены не только у древесных, но и у широкого круга культурных и травянистых видов, в том числе и у многолетних растений. Показательны опыты исследователей о способностях растений сверхаккумулятивных к тяжелым металлам, включая Al, Cd, Fe, Ni, Zn, в основном, в биомассе [20].

Известно, что Naraguch Н. в 2007 г. была предложена новая научная область «Металломика», функциональная биогеохимия [21], интегрированная наука о биометаллах – химических превращениях для видовой идентификации биоактивных металлов. Основные принципы биологической химии и протеомики, в целях очищения окружающей среды от поллютантов, изложены в работе М.Н.В. Прасада [4, с. 321]. Сконцентрированный вывод по этому новому научному направлению обеспечен открытой миграционной способности техногенного металла в компоненты природы, загрязнением окружающей среды и использованием технических культур в качестве потенциальных инструментов биоремедиации для устойчивого развития и, как следствие, предложения о инвазионных видах металлосодержащих субстратов в качестве ресурса для фитоменеджмента. Иными словами основным орудием металломики выступает генетическая инженерия для гипераккумуляции металлов [4, с. 335].

Следует отметить, что общество научилось с помощью агрохимии и снятием урожаев восстанавливать геохимический потенциал почв до определенных состояний, характеризующих экологический потенциал и экологическую емкость компонента окружающей среды.

Литература:

1. Голодовская Л.Ф. *Химия окружающей среды*. – М.: Мир, 2007. – 295с.
2. Добровольский В.В. *Основы биогеохимии. Уч. пос.* – М.: Высш. Шк., 1998. – 413с.
3. Карлович И.А. *Основы техногенеза. Кн. 2. Факторы загрязнения окружающей среды*. – Владимир: ВГПУ, 2003. – 544с.
4. *Микроэлементы в окружающей среде: биогеохимия, биотехнология и биоремедиация / Под ред. М.Н.В. Прасада, К.С. Саджвана, Р. Найду; Перевод с англ. Д.И. Башманова, А.С. Лукаткина*. – М.: Физматлит, 2009. – 816с.
5. Нукенов Д.Н., Пунанова С.А., Агафонова З. Г. *Металлы в нефтях, их концентрация и методы извлечения*. – М.: ГЕОС, 2001. – 77с.
6. Попов В.В. *Минеральные ресурсы и экономика России на рубеже XX-XXI столетий: Проблемы и пути их решения*. – М.: ОИФЗ РАН, 2000. – 47с.
7. Солнцева Н.П. *Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов*. – М.: МГУ, 1998. – 376 с.
8. Нестеров Е.М., Зарина Л.М., Пискунова М.А. *Мониторинг поведения тяжелых металлов в снежном и почвенном покровах центральной части Санкт-Петербурга. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2009. № 1. – С. 27-34.*

9. Nriagu J.O. Global inventory of natural and anthropogenic emissions of trace metals to the atmosphere, *Nature* 279: 409-411.
10. Pagenkopf G.K., Connolly J.M. Retention of boron by coal ash // *Environ. Sci. Technol.* – 1982. – 1982. – V. 16. – P. 609.
11. Livens F.R. Chemical reactions of metals with humic material // *Environ. Pollut.* – 1991. – V. 70. – P. 183-208.
12. El-Hassanin A.S., Labib T.M., Dobal A.T. Potential Pb, Cd, Zn, and B contamination of sandy soils after different irrigation periods with sewage effluent // *Water Air Soil Pollut.* – 1993. – V. 66. – P. 239-249.
13. Higgins A.J. Environmental constraints of land application of sewage sludge // *Am. Soc. Agri. Eng.* – 1984. – V. 27. – P. 407-414.
14. Antoniadis V., Alloway B.J. Evidence of heavy metal movement down the profile of a heavily sludged soil // *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* – 2003. – V. 34. – P. 1225-1231.
15. Vogeler I. et al. Contaminant transport in the root zone // In: *Trace Elements in Soil: Bioavailability, Flux and Transfer* / Ed. By I. K. Iskandar, M. B. Kirkham. – Boca Raton, FL: Lewis Publishers, 2001. – Chap. 9.
16. Inouhe M. et al. Resistance to cadmium ions and formation of a cadmium-binding complex in various wild-type yeasts // *Plant Cell Physiol.* – 1996. – V. 37. – P. 341.
17. Chu L. et al. Regulation of the *Staphylococcus aureus* plasmid pI258 mercury resistance operon // *J. Bacteriol.* – 1992. – V. 174. – P. 7044.
18. Guerinot M. L., Salt D. E. Fortified foods and phytoremediation. Two sides of the same coin // *Plant Physiol.* – 2001. – V. 125. – P. 164.
19. Lee J. et al. Functional expression of a bacterial heavy metal transporter in *Arabidopsis* enhances resistance to and decreases uptake of heavy metals // *Plant Physiol.* – 2003. – V. 133. – P. 589.
20. Kerkeb L., Kramer U. The role of free histidine in xylem loading of nickel in *Alyssum lesbiacum* and *Brassica juncea* // *Plant Physiol.* – 2003. – V. 132. – P. 716.
21. Haraguchi H. Metallomics as integrated biometal science // *J. Anal. At. Spectrom.* – 2004. – V. 19. – P. 5.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ УЧЕТА МИКРОЗОНАЛЬНЫХ ФЛУКТУАЦИЙ ФОНА В ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Подлипский И.И., СПбГУ, г. Санкт-Петербург

Аннотация: В связи со значимостью (в том числе и статистической) динамики изменения свойств в области распространения различных микрозон в пределах одной парцеллы возникает реальная проблема в рациональной трактовке получаемых геохимических аналитических данных, собранных без учета природных флуктуаций.

DEVELOPMENT OF TECHNIQUES ACCOUNTING MICROZONAL BACKGROUND FLUCTUATIONS IN ECOGEOCHEMICAL RESEARCH

Podlipsky I.I., St. Petersburg State University, St. Petersburg

Abstract: Dynamics of change of properties in the dissemination of various microzones within the same parcel is a problem in a rational interpretation of the obtained analytical data collected excluding natural fluctuations.

Экосистемы любого ранга характеризуются пространственной гетерогенностью свойств их отдельных структурных частей, отличающихся друг от друга «составом, структурой, свойствами своих компонентов, спецификой их связей и материально-энергетического обмена» [2]. Особенно важную роль в

горизонтальной неоднородности экосистем играет их растительная компонента. В пространственном сложении всегда наблюдаются заметные вариации в густоте стояния растений, в размещении отдельных видов деревьев, кустарников, трав, мхов, подростов древесных пород, в размере просветов в древесном ярусе или подлеске. Эта неоднородность сложения растительности биогеоценоза определяется как естественными причинами, так и неравномерным воздействием человека на древостой, подлесок, почву. Неравномерность в сложении растительности, ее мозаичность, неизбежно влекут за собой разнообразие в составе, структуре и свойствах других компонентов экосистемы, а именно, атмосферы, почвы, фауны, микроорганизмов, а также в характере материально-энергетического обмена между ними. Для отражения такой взаимосвязанной пестроты, мозаичности компонентов в пределах одной экосистемы было предложено понятие биогеоценологических парцелл [3].

Объем почв, соответствующий конкретной парцелле, называют тессерой [5], в пределах которой выделяют микрозоны (пристволовая и кроновая) характеризующиеся анизотропностью свойств грунтов от растения эдификатора к границе фитогенного поля. Элементы флоры, таким образом, контролируют целый комплекс факторов: световой и температурный режимы, влажность, степень пропускания осадков кроной, а также интенсивность потоков химических элементов (осадки, прижизненные корневые выделения, вещество опада, обогащение атмосферных выпадений смываемыми элементами из полога живого леса и т.д.). Следует отметить, что специфичность потоков химических элементов определяется функционированием разнообразных групп беспозвоночных и микрофлоры как надземной части деревьев, так и в ризосфере [6].

Анализ многочисленных литературных данных позволяет заключить, что различные древесные породы по-разному влияют на свойства почв [1, 4, 5, 7]. Одни древесные породы, в основном хвойные (ель, сосна), способствуют снижению pH, тем самым увеличивают подвижность большинства тяжелых металлов и увеличивают долю обменного алюминия, а другие, в основном лиственные, напротив – увеличению степени насыщенности почв основаниями, обогащению гумусом и азотом. В связи со значимостью (в том числе и статистической) динамики изменения свойств в области распространения различных микрозон в пределах одной парцеллы возникает реальная проблема в рациональной трактовке получаемых геохимических аналитических данных, собранных без учета парцеллярных флуктуаций.

В связи с выше сказанным в рамках эколого-геохимических исследований наиболее обоснованным будет подход, основанный на

- методическом дополнении существующих методик в части регламентации мест отбора проб грунта в одном типе микрозон; при оценке аэрогенного загрязнения наиболее подходящей является микрозона присоволовая, гидрогенного – кроновая;

- при проведении обработки аналитических данных необходимо проводить расчет дифференцированного фонового уровня для выделенных растительных ассоциаций (парцелл) в пределах обследуемых экосистем.

Литература:

1. Гаврилов К.А. Влияние состава лесонасаждений на микрофлору и фауну лесных почв. // Почвоведение, № 3, 1950. – С. 129-141.
2. Дылис Н.В. Структура лесного биоценоза // Комаровские чтения XXI. – М.: Наука, 1969. – С. 12.
3. Дылис Н.В., Уткин А.И., Успенская И.М. О горизонтальной структуре лесных биогеоценозов // Бюлл. МОИП, отд. биол, 69, вып. 4, 1964.
4. Зайцев Б.Д. Лес и почва. – М.: Лесная промышленность, 1964. – 162 с.
5. Карпачевский Л.О. Пестрота почвенного покрова в лесном биогеоценозе. – М.: Изд-во МГУ, 1977. – 312 с.
6. Лукина Н.В., Полянская Л.М., Орлова М.А. Питательный режим почв северотаежных лесов. – М.: Наука, 2008. – 342 с.
7. Фирсова В.П. Лесные почвы Свердловской области и их изменение под влиянием лесохозяйственных мероприятий. – Свердловск, 1969. – 151 с.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЫЗВАННОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ В ЧАСТОТНОЙ И ВРЕМЕННОЙ ОБЛАСТЯХ НА ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

Акулина К., Титов К.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Измерения ВП часто выполняются только во временной области (полевые условия), или только в частотной (лабораторные условия). Поэтому для сравнения данных, полученных разным способом необходим универсальный метод обработки. В качестве такого метода предлагается дебаевская декомпозиция (ДД). Мы измеряли отклик ВП в частотной и во временной областях, выполнили ДД и получили в результате распределения времен релаксации (РВР) и интегральные параметры ВП. Интегральные параметры ВП (стационарная поляризуемость и время релаксации) и графики РВР получились похожими для временных и частотных измерений. Наши данные показали, что ДД можно использовать для сравнения данных во временной (ВО) и частотной (ЧО) областях.

COMPARISON OF TIME AND FREQUENCY DOMAIN INDUCED POLARIZATION PARAMETERS BASED ON PHYSICAL MODELS

Akulina K., Titov K., St. Petersburg State University, St. Petersburg

Abstract: The IP measurements often executes only in time domain (field measurements) or frequency domain (laboratory measurements), so for comparing data obtained in different domains we need to use universal processing method. We suggest the Debye decomposition as a such method. The results of our measurements in TD and FD on the same models (relaxation time distribution and integral IP parameters) were found to be similar. These data show that the Debye decomposition can be useful for comparing IP data in time and frequency domain.

Метод Вызванной поляризации (ВП) широко используется для решения задач рудной геофизики (поиски вкрапленных руд), гидрогеологии (оценка коэффициента фильтрации) и определением преимущественных путей движения подземных вод и их загрязнения.

Цель настоящей работы состоит в оценке на основе измерений на моделях грунтов, является ли ДД универсальным методом обработки и представления данных в частотной и во временной областях. Если полученные после ДД распределения времен релаксации совпадут в обеих областях, то этот метод можно считать универсальным методом обработки данных. Существует способ

перевода данных из частотной во временную область с помощью преобразования Лапласа, он применим в теории, но сложно осуществим на практике, так как требует измерений параметров при значениях времени и частоты в очень больших диапазонах (интеграл от нуля до бесконечности). Можно аппроксимировать данные моделью Cole-Cole, но она не универсальна, одни данные могут аппроксимироваться одной или несколькими моделями Cole-Cole, и данные не всегда сопоставимы.

Материалы и методы

Измерения проводились на просеянном, промытом и прокаленном строительном песке размером 0,1–0,2; 0,2–0,315, 0,315–0,5 мм с добавлением зерен раздробленного и просеянного магнетита размером 1–1,2 мм. Использовалась четырехэлектродная установка с хлор-серебряными электродами.

Измерения в частотной области (ЧО) проводились с помощью аппаратуры *SIP-Fuchs III*, во временной области (ВО) использовался лабораторный генератор малых токов и измеритель АИЭ-2. Во ВО измеряется спад напряжения после выключения тока. Длительность импульсов составляла от 1 секунды до 64 секунд. В ЧО измерялась зависимость сопротивления и фазы от частоты в диапазоне 1 мГц – 20кГц.

В ходе работы измерения проводились на RC-цепочке, на песке и на смесях песка с добавлением разного количества магнетита.

Расчеты графиков РВР производились по различными алгоритмам в частотной (Nordsiek and Weller, 2008) и временной (Tarasov and Titov, 2007) областях.

При расчете параметров по RC-цепочке (Рисунок 1) постоянная времени (τ) составила 12 мс, а стационарная поляризуемость (M) – 0.231. Результаты, вычисленные по алгоритму инверсии в частотной и временной областях, как по синтетическим (Рисунок 1 а), так и по экспериментальным данным (Рисунок 1 б) близки к теоретическим. Однако величины постоянной времени превышают теоретические в два раза в обеих областях. Значения стационарной поляризуемости, полученные по синтетическим данным, ближе к расчетным, чем результаты эксперимента. Времена релаксации и стационарная поляризуемость для каждого опыта указаны в таблице 1.

Измерения были проведены на восьми моделях песка, различающихся количеством магнетита. На рисунке 2 приведены графики РВР для моделей песка фракции 0.1-0.2 мм с примесью магнетита 0%, 2.7% и 5% соответственно.

Сравнивая результаты измерений во временной и частотной области можно отметить следующее:

– Значения постоянной времени и стационарной поляризуемости сопоставимы во ВО и ЧО во всех экспериментах на смесях песка с магнетитом.

– Графики РВР близки между собой. Увеличение значений поляризуемости на малых временах связано с наложением эффектов поляризации Максвелла-Вагенера с емкостным эффектом, присущим четырехэлектродной установке. Несовпадение графиков полученных во временной и частотной областях объясняется емкостным эффектом, присущим аппаратуре SIP-FUSCH-III.

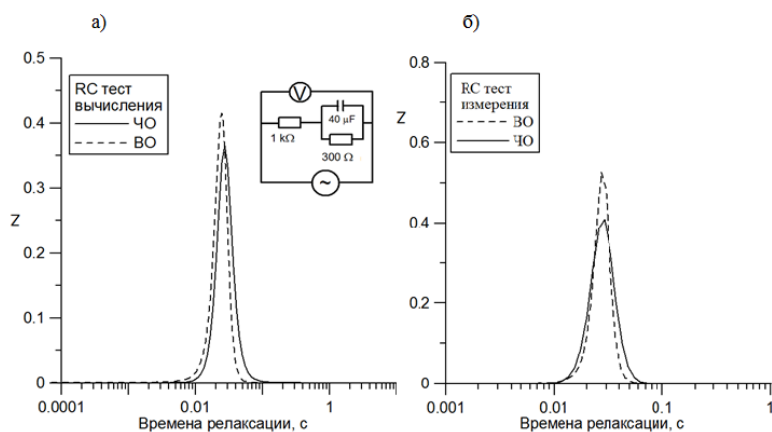


Рис. 1. График распределения времен релаксации, полученные:
 а) в ходе численного эксперимента на RC-цепочке;
 б) в результате лабораторного эксперимента на RC-цепочке

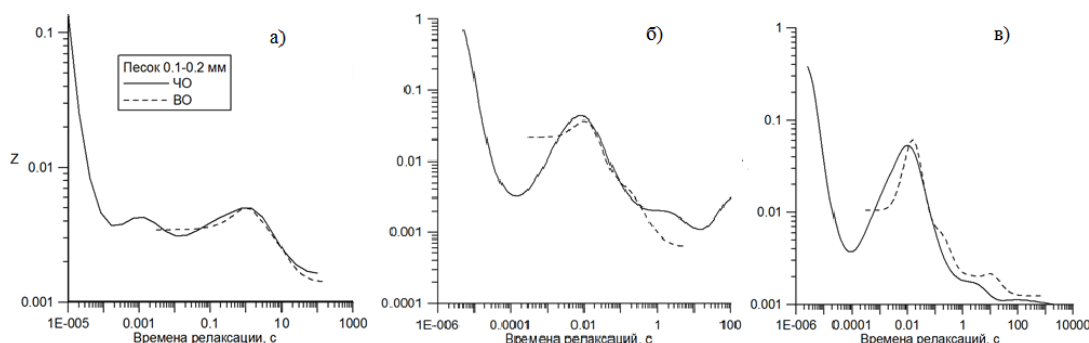


Рис. 2. График распределения времен релаксации, полученные по измерениям а) на песке 0,1-0,2 мм, б) песке с добавлением 2,7% магнетита, в) песке с добавлением 5% магнетита

Сравнение интегральных параметров, полученных независимо в двух областях, показывает, что они находятся в тесной корреляционной связи. Коэффициент корреляции времен релаксации, полученных во ВО и ЧО, $R^2=0.92$, для значений заряжаемости – $R^2=0.93$.

Табл. 1. Интегральные параметры для каждой модели, рассчитанные во временной и в частотной областях

Модель		Время релаксации (мс)		Стационарная поляризуемость	
		ЧО	ВО	ЧО	ВО
RC-цепочка	Синтетические данные	27	25	0,24	0,25
	Экспериментальные данные	27	27	0,30	0,24
Песок с добавлением магнетита	1,3%	10	14	0,0714	0,0731
	2,7%	8,5	11	0,139	0,137
	5%	9,7	17	0,17	0,15
	7%	9,7	14	0,25	0,26
	10%	7,7	16	0,27	0,29
Песок 0,1 - 0,2 мм		1,5 с	1,5 с	$2,85 \times 10^{-2}$	$3,55 \times 10^{-2}$

Кроме того можно отметить увеличение поляризации с увеличением количества магнетита в модели: при содержании магнетита 1.3% поляризация составляет 7%, с увеличением количества магнетита до 10% поляризация составляет почти 30%. Зависимости между изменением характерного времени и количеством магнетита не наблюдается.

Заключение

В ходе работы были получены следующие результаты:

1. Распределение времен релаксаций по данным декомпозиции Дебая результатов измерений в частотной и временной областях в основных чертах соответствуют друг другу.

2. Интегральные параметры ВП, полученные во временной и частотной областях и вычисленные на основе декомпозиции Дебая находятся в тесной связи.

Литература:

1. Tarasov, A., Titov, K., 2007. Relaxation time distribution from time domain induced polarization measurements. *Geophysical Journal International* 170, 31–43.
2. Nordsiek S. and Weller A., A new approach to fitting induced-polarization spectra/ *GEOPHYSICS*, vol. 73, NO. 6 (NOVEMBER-DECEMBER 2008); P. F235–F245, 10 FIGS., 8 TABLES. 10.1190/1.2987412.

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННОЙ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Щерба В.А.¹, Бутолин А.П.²

¹МГГУ им. М.А. Шолохова, г. Москва, ²ОГПУ, г. Оренбург

Аннотация: Затронута проблема оценки сейсмического риска в процессе освоения месторождений нефти и газа на примере Оренбургского Предуралья. Описаны геодинамические процессы, возникающие в результате воздействия на недра и приводящие к образованию природно-техногенных систем. Предлагаются меры по оценке и мониторингу сейсмических событий в районах активного освоения месторождений углеводородного минерального сырья.

ON THE ESTIMATION OF TECHNOGENIC SEISMIC HAZARDS IN THE PROCESS OF OIL AND NATURAL GAS FIELDS' EXPLOITATION

*Shcherba V.A.¹, Butolin A.P.², ¹Sholokhov Moscow State University for the Humanities, Moscow,
²Orenburg State University, Orenburg*

Abstract: Authors consider the problem of seismic hazards in the process of oil and natural gas fields' exploitation in the Preural region. The geodynamics process of influence on the Earth's crust and their results are described. The complex of measures for estimation and monitoring of seismic events in the regions of oil and gas exploitation is proposed.

Прогнозные оценки сейсмического потенциала даже сейсмоактивных областей, обеспеченных сейсмологической информацией и хорошо изученных в сейсмотектоническом отношении остаются недостаточно разработанными. Примером тому является недавняя экологическая катастрофа в Японии. В связи с этим усиливающаяся техногенная нагрузка на геологическую среду в нефтегазодобывающих регионах вызывает беспокойство возможными обострениями экологической безопасности и выдвигает, в качестве первоочередных задач, оценку сейсмической опасности при освоении продуктивных нефтегазовых залежей в крупных блоках трещиноватых осадочных пород и зонах тектонических разломов.

Сейсмическое районирование Южного Предуралья является первым шагом в оценке геологической опасности и сейсмического риска в регионе. Анализ опубликованных материалов по техногенным землетрясениям показывает, что разработка месторождений в деформационно-напряженных массивах земной коры сопровождается сейсмическими событиями, связанными с энергией вмещающих пород, превышением горизонтальных напряжений над вертикальными. Развитие сейсмических событий тесно связано с наличием зон максимального изменения скоростей современных движений земной коры, неравномерным распределением по площади и глубине касательных тектонических напряжений [3].

Кроме того, установлено, что сейсмические события проявляются неравномерно в пространстве и во времени – число событий возрастает в определенные часы, дни, сезоны года, десятилетия, века. Проявление повышенной сейсмичности обусловлено влиянием на напряженное состояние горных пород вариаций солнечной активности, лунно-солнечных приливов, прецессий и нутаций земной оси вращения и т.п.

Проблема прогноза землетрясений, а также оценки техногенной сейсмической опасности является не только научной или технической, но и социальной. Последнее обстоятельство, скорее всего, и стимулирует исследования по изучению предвестников землетрясений.

Методы оценки сейсмической опасности платформенных территорий только начинают разрабатываться, и основная трудность решения этой проблемы состоит в невозможности использовать для платформенных структур стандартные методы и технологии распознавания сейсмически активных зон. Сейсмологическими исследованиями Горного института УрО РАН разработаны методические основы прогноза геодинамически неустойчивых зон на основе комплексного анализа геолого-геофизических и сейсмологических данных для Западноуральского региона и построены карты максимальных магнитуд ожидаемых землетрясений на восточной окраине Восточно-Европейской платформы и в зоне сочленения ее с горноскладчатым Уралом. В шовной структуре Урала отмечаются аномальные неоднородности верхних частей земной коры и верхней мантии. Причем считается, что Магнитогорский синклинорий является унаследованной рифтовой структурой в зоне сочленения литосферных плит Евразийского континента [1].

Для Оренбургского Предуралья, где эксплуатируется более 200 месторождений нефти и газа, пробурено более 2 тысяч скважин, проложены тысячи километров трубопроводов, располагаются крупные объекты по подготовке и переработке газа и конденсата, комплексное физико-химическое, геолого-геофизическое и сейсмологическое изучение земной коры является актуальным.

При изучении техногенного воздействия, обусловленного разработкой месторождений нефти и газа, используются новые достижения геологии в области динамики литосферных плит. Исследуются данные о геомеханике массивов горных пород, о структуре и механике техногенных систем в земной коре и на поверхности Земли, которые находятся в определенных связях, возникших по воле человека, но остающихся абсолютно независимыми от него. То есть, речь

идет о природных и техногенных системах, взаимодействие которых изучается с целью предупреждения возможных экологических рисков и обеспечения разумно безопасного и эффективного освоения недр.

На основе регистрации сейсмических событий малой магнитуды, тяготеющих к тектоническим разломам и деформационно-напряженным зонам, по распределению полей проницаемости и влаго- и газоемкости пород контуры блоков пород с возможными предельными напряжениями. Постоянный мониторинг сейсмических событий и положений эпицентров сейсмических очагов природного и техногенного происхождения позволит осуществлять прогноз и намечать меры по предупреждению возможных сейсмических событий с ощутимой магнитудой.

Блочная структура массивов горных пород выявляется геоморфологическими методами по картам рельефа и, при необходимости, детальными работами на местности, на основе маркшейдерского принципа «от общего к частному» [6].

В основе метода выделения блоков используется представление о различной скорости вертикальных движений по системе разломов разного возраста и разной глубины заложения, причем горизонтальные движения всегда отражаются в вертикальных перемещениях. Высотные отметки площадок древней поверхности выравнивания являются основными числовыми параметрами рельефа. Таким образом, на топографической карте можно оконтурить как глубинные геологические структуры земной коры, так и структуры, формирующиеся на современном геологическом этапе, выявить скрытые разломы, активно проявляющие себя в неоген-четвертичное время. Все материалы геоморфологических построений должны подтверждаться геолого-геофизическими данными. Трещиноватость горных пород и степень выраженности разломов в рельефе предопределяются неотектоническими движениями, составом пород. Разломы намечаются высотными отметками рельефа и глубиной эрозионных врезов, при этом наиболее сложный рельеф формируется на пересечении разломных зон.

Как известно, в результате инженерной деятельности в верхних слоях земной коры и на земной поверхности нарушается природное равновесие напряженно-деформационного состояния блоков горных пород, испытывающих техногенное воздействие, и становится возможным сколов в блоках пород, сопровождающихся землетрясениями. Очаги вызванных землетрясений, вероятно, формируются в зонах нарушения гравитационного поля земной коры под действием гидростатических нагрузок, либо при изменении давления порово-трещинных вод.

Механизм воздействия порово-трещинных вод на блоки горных пород в очагах техногенных землетрясений, в общем, мало отличается от воздействия в естественных очагах. Но влияние подземных вод на формирование напряженно-деформационных сгущений, порождаемых внутренними естественными или техногенными силами, изучено еще недостаточно. Обращает на себя внимание то, что Киссин И.Г. в своих исследованиях считает, что

поровые воды нейтрализуют геостатическую нагрузку и снижают трение в основании покровных надвигов при их перемещении [4].

С увеличением порового давления трение по плоскости сместителя уменьшается и соответственно снижается напряжение сдвига. Последнее явление подтверждено экспериментами американских ученых М. Хаберта, В. Руби, установившими, что очень крупные блоки могут сползать при уклоне всего в $1-2^\circ$, если поровое давление составляет 80% давления вышележащей покровы [10]. Для глубинных зон земной коры, где поровое давление подземных вод приближается к величине геостатической нагрузки, трение по поверхности сместителя может снизиться до нуля. Вода при таких давлениях становится первопричиной тектонических подвижек и землетрясений. Массивы горных пород с повышенной пористостью и водонасыщенностью, вследствие их низкой плотности, под действием конвективных сил приобретают момент силы и стремятся подняться в верхние горизонты земной коры. При нисходящих тектонических движениях замкнутые объемы водонасыщенных пород могут погружаться на большую глубину и там, в области высоких температур, также создавать очаги высоких тектонических энергий.

По современным представлениям тектонофизики в очагах землетрясений развиваются преимущественно деформации скалывания [4]. И здесь роль поровых жидкостей может проявиться двояко. При высоком давлении порово-трещинных вод уменьшается трение на плоскости скола, как и для покровных надвигов. При высоких поровых давлениях деформации скалывания могут произойти под действием относительно малых тектонических напряжений. Таким образом, изменения в геологической среде могут послужить своего рода «спусковым крючком» для техногенного землетрясения.

Спровоцированные антропогенной деятельностью землетрясения в большинстве случаев происходят в областях с более или менее высокой собственной сейсмичностью. Но опыт эксплуатации нефтяных и газовых месторождений на территории Татарстана, Башкортостана, Оренбургской области и Западной Сибири, где сейсмические события отмечаются уже с нарастающей частотой, указывает на формирование очагов геоэкологической опасности. Упомянутые землетрясения произошли сравнительно недавно, поэтому пока не выявлены отдаленные сейсмические последствия изменений напряженно-деформационных состояний блоков порово-трещинных пород. Как показывает анализ известных в мировой практике аномальных геодинамических процессов, большинство разрабатываемых нефтегазовых месторождений переходят в группу риска от проявления техногенных землетрясений. Бурение и откачка нефти и газа или, наоборот, закачка через скважины жидких промышленных отходов в верхние горизонты литосферы вызывают изменение сейсмической активности, провоцирующей негативные экологические последствия. В условиях нового напряженного состояния там, где природный сейсмический потенциал невелик, возникают слабые и умеренные наведенные землетрясения, магнитудой до 5, снижающие комфортность проживания населения, но не угрожающие жизни [8].

С целью объяснения геодинамических взаимодействий в регионе наиболее рациональным представляется использование основных положений теории тектоники литосферных плит и глубинной геодинамики. Урало-Монгольский сегмент Урало-Охотского глобального подвижного пояса отделяет европейскую часть Евразийской плиты от азиатской и горноскладчатый Урал является граничной зоной между юго-восточной окраиной Восточно-Европейской платформы и южной частью Западно-Сибирской плиты.

Геологический разрез Южного Предуралья представлен неоднородным комплексом архейско-протерозойских пород в составе кристаллического фундамента, перекрытых более молодыми толщами осадочных формаций мощностью от 1,6 км на севере до 15 км на юге. Мантия располагается под консолидированной корой на глубине около 30 км. Кристаллический фундамент характеризуется сложной внутренней структурой и разноуровневым блоковым строением. На его поверхности выделяется промежуточный (доплитный) комплекс рифейских, вендских, ордовикских, силурийских и нижнедевонских образований, на которых со стратиграфическим несогласием залегают осадочные толщи среднего и верхнего палеозоя, а также мезозоя и кайнозоя (плитный комплекс). В процессе длительного развития 1600 млн лет назад завершилось формирование кристаллического фундамента платформы. Современная структура фундамента создана последующей тектонической переработкой. В течение байкальского, карельского, каледонского и герцинского тектонических циклов земная кора расчленялась разломами на отдельные блоки с обособленным развитием. Мезозойский, альпийский и неотектонический циклы унаследовано усложнили структуру региона, были заложены тектонически активные глубинные разломы, флексуры, комплекс отложений с проявлением соляной тектоники.

Блоки геологической среды нижнего гидрогеодинамического этажа (подсолевой комплекс) вовлечены в техногенез и образуют природно-техногенные системы, подчиняющиеся общим физико-химическим закономерностям – гидрогеодинамическим, гидрогеохимическим, гравитационным по всему разрезу. В ненарушенном состоянии эти закономерности контролировали температурный, газовый, химический режим гидросферы, механическое упруго-напряженное состояние верхних слоев земной коры. В возбужденном состоянии этот процесс не прекращается, но изменяется его динамика. Изменяется природная составляющая нижнего гидрогеодинамического этажа, так как здесь появляется и техногенная составляющая, связанная с перераспределением физико-химических параметров.

Связь нефтегазоносных структур с разломами и дизъюнктивными дислокациями глубокого заложения указывает на развитие дизъюнктивных дислокаций, как в осадочном чехле, так и в кристаллическом фундаменте. Часть из них принадлежит к стационарной сети нарушений и образует на территории исследований «структурную решетку» [9]. Платформенная часть Предуралья характеризуется наличием субширотных разломов, дуговых разломов и поясов разломов, а также диагональных разрывных нарушений, среди которых

преобладают разломы северо-северо-восточного простирания. Флексуры обрамления Прикаспийской впадины разделены на отрезки диагональными нарушениями. Такая же зона диагональных нарушений отмечается между Оренбургским валом и Карачаганакским поднятием.

Диагональные дислокации представлены в виде разрывных структур северо-северо-восточной ориентировки, например, грабенообразные прогибы на севере территории исследований, а также разломы в дизъюнктивных зонах северо-северо-западного и восточно-северо-восточного простирания. В рассматриваемом регионе выделены и сквозные транзитные структурные зоны, проходящие между блоками или выступами фундамента часто дизъюнктивной природы [9].

В бортовой зоне Предуральяского прогиба также отмечены субширотные зоны разломов. Диагональные разломы оперяют и северный борт Прикаспийской впадины. Таким образом, неотектоническая активность за неоген-четвертичное время возобновляет и формирует новые трещиноватые зоны, которые могут стать причиной локальных сейсмических событий.

В комплексе работ по прогнозу сейсмической опасности можно использовать результаты повторных исследований тепловых свойств пород в скважинах. По каротажным диаграммам термометрических исследований в скважине Ордовик-1 в интервалах глубин 0-4976 м установлено, что геотермический градиент по стволу скважины изменяется от $0,70-0,93^{\circ}\text{C}$ до $2,70-2,90^{\circ}\text{C}$. Причем увеличение геотермического градиента отмечается в интервалах глубин от 1800-1900 м до 3000-3100 м. Глубже геотермические градиенты вновь снижаются до $0,43-1,00^{\circ}\text{C}$. Значения геотермической ступени до глубин 500-600 м и 900-1000 м увеличиваются от 15-25 м до 100 м, а глубже эти значения составляют 45-70 м. Только на глубине более 4000 м геотермическая ступень вновь увеличивается до 113-124 м. Выявленные аномалии геотермических градиентов и геотермических ступеней по стволу скважин представляют интерес, так как они показывают искажение полей температур в зонах и слоях, которые испытывают деформационные преобразования [2].

Прямое изучение изменения трещиноватости горных пород в процессе эксплуатации месторождений можно проводить с помощью акустического сканера САТ (повторные исследования с использованием скважинного акустического телевизора) и электрического сканера FMI (Formation Micro Imager, российских аналогов нет) [5].

Таким образом, оценка сейсмических опасностей, возникающих в процессе разработки нефтяных и газовых месторождений, должна проводиться по результатам наблюдений сейсмических станций, с использованием комплексных представлений о геологическом строении территории, результатам термометрических исследований, микроакустического каротажа, а также с учетом влияния подземных вод на формирование напряженно-деформационных сгущений. Геодинамические преобразования сопровождаются изменением плотности и степени раскрытости трещин в трещиноватых горных породах, что ведет к изменению потенциалов давлений, фильтраций, температур деформирующегося блока. Постоянный мониторинг сейсмических событий по

сети сейсмических станций позволит учитывать реальный уровень сейсмичности при выборе технологических режимов добычи нефти и газа, планировании строительства и эксплуатации инженерных сооружений, связанных с освоением месторождений углеводородного сырья. Отмеченное выше будет способствовать снижению вероятности чрезвычайных ситуаций и своевременно информировать население о возможной сейсмической активности в регионах поиска, разведки и разработки месторождений нефти и газа.

Литература:

1. Блинова Т.С. Прогноз геодинамически неустойчивых зон. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 163 с.
2. Бутолин А.П., Щерба В.А. Техногенное воздействие на состояние геологической среды нефтедобывающих регионов Южного Предуралья // Геология в школе и в вузе: геология и цивилизация: VII Международная конференция: Сборник научных трудов. Т. 1 / Под ред. Е.М. Нестерова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. – С. 295-302.
3. Гончаров М.А., Талицкий В.Г., Фролова Н.С. Введение в тектонофизику. – М.: КДУ, 2005. – 496 с.
4. Киссин И.Г. Вода под землей. / И.Г. Киссин. – М.: Наука, 1978. – 222 с.
5. Князев А.Р. Оценка трещиноватости низкопористых карбонатных нефтенасыщенных пород по результатам геофизических исследований скважин (Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. геол.-минер. наук) – Пермь: Изд-во ПГУ, 2009. – 23с.
6. Петухов И.М., Батугина И.М. Геодинамика недр. – М.: «Недра Коммуникайиенс ЛТД», 1999. 383с.
7. Планета Земля. Энциклопедический справочник. Том «Тектоника и геодинамика» / Ред. Л.И. Красный, О.В. Петров, Б.А. Блюман. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. – С. 579-580.
8. Трофимов В.Т. Экологическая геодинамика: учебник / В.Т. Трофимов, М.А. Харькина, И.Ю. Григорьева. Под ред. проф. В.Т. Трофимова. – М.: КДУ, 2008. – 473 с.
9. Яхимович Н.Н., Денцкевич И.А., Кутеев Ю.М. Основные направления, перспективы и задачи геологоразведочных работ на нефть и газ в Оренбургской области. Отечественная геология. №6. 1996. – С. 21-27.
10. Hubbert M.K., W.W. Rubey. Role of fluid pressure in mechanics of overtrust faulting // Geological Society of America Bulletin, 1959. Vol.70. P.159.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОХИМИИ КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Гавриленко В.В., Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: При исследовании эколого-геохимических особенностей городов предлагается классифицировать геохимические поля на региональные и локальные, выделяя среди них природные и техногенные.

METHODOICAL PRINCIPLES OF THE ECOLOGICAL GEOCHEMISTRY IN THE BIG CITIES

Gavrilenko V.V., Herzen state pedagogical university, Saint-Petersburg

Abstract: In the study of ecological geochemistry features of the city offers to classify geochemical fields at regional and local, highlighting among them natural and manmade.

Экологическая геохимия в настоящее время является одной из самых актуальных областей исследований в области наук о Земле, так как она связана не только с жизнью человека, но и с жизнью на нашей планете в общем. Биосфера

является не просто «окружающей средой» для живых существ, а представляет собой систему геохимических и геофизических биокосных взаимодействий, где происходят интенсивные процессы химических и энергетических взаимодействий на границе между различными типами материи – живой и косной (неживой), изменяющие каждую из них. Именно поэтому традиционный для западной научной литературы термин «environmental geochemistry» не всегда достаточно корректен, и мы употребляем термин «ecological geochemistry».

Экологическая геохимия – направление в геохимии, исследующее взаимосвязи между живым и косным веществом на уровне химических элементов как формы организации материи.

Многие миллионы людей живут в больших городах, но геохимические обстановки внутри них, как правило, сильно отличаются от нормальных природных условий. Мониторинг состояния воздуха и воды является важным условием здоровья населения, однако территории, длительное время подвергающиеся постепенному накоплению токсичных компонентов, могут быть выявлены только в результате исследования почв и донных отложений как индикаторов такого накопления.

Обнаруживается много типов геохимических аномалий в различных геоэкологических ситуациях, но их можно сгруппировать и рассматривать как результат воздействия основных геохимических факторов, чтобы отметить самые опасные из них для конкретного города.

Природные региональные факторы, связанные с приуроченностью большого города к основным региональным геологическим структурам и региональным геохимическим полям, а также к конкретным климатическим и ландшафтными зонам. В частности, природным региональным фактором для Санкт-Петербурга является его расположение на границе между территориями Восточно-Европейской платформы и Балтийского кристаллического щита. Это нашло свое отражение в общей структуре Финского залива, в разнице между характером эрозии его северных и южных берегов, в составе его донных отложений, а также в разнице гидрогеологических и ландшафтных условий между северной и южной частями города.

Техногенные региональные факторы вызваны, прежде всего, дальним переносом потоков воздуха и атмосферных осадков, воздействия его на города по пути движения таких потоков. Наиболее ярко это проявляется в содержании радионуклидов в почве и донных осадках в городах, «накрытых» выпадениями осадков после аварии на Чернобыльской АЭС.

Природные локальные факторы определяют проявление местной ситуации с водой и воздухом в конкретных геологических и геохимических условиях. В частности, положение ордовикского горизонта черных сланцев в пределах Санкт-Петербурга определяет зону радоновой опасности в южных районах города. Расположение погребенных долин диктует геотехнические риски, такие как при строительстве метро. Доминирующая система циркуляции воздуха накладывает свой отпечаток на распределение осадков загрязняющих веществ в разных районах города.

Антропогенные локальные факторы – самые сложные и трудно анализируемые при изучении геохимии крупных городов. Они представляют собой набор постоянно меняющихся источников вредных веществ в воздухе, почвах и городских стоках в зависимости от меняющихся направлений промышленной деятельности в разных районах города.

Определение конкретных факторов в формировании геохимических полей и аномалий являются серьезной проблемой экологической геохимии крупных городов. Опыт, накопленный геохимиками прикладного научного направления за период второй половины XX века позволяет рекомендовать для идентификации геохимических полей в городах методы многомерной статистики, прежде всего, метод главных компонент факторного анализа, а также химические методы выявления форм нахождения элементов в почвах и донных осадках.

Особый риск, с точки зрения геохимии среды жизнеобитания в городах России, представляют свалки бытовых и промышленных отходов. Экологически безопасная утилизация таких свалок в России не организована, и это подвергает население городов реальным дополнительным эколого-геохимическим рискам. Отметим: опыт всех развитых стран Европы показывает, что утилизация бытовых и промышленных отходов является источником реальных доходов в сфере малого и среднего бизнеса. Этим, среди прочих факторов, достигается связь экологии и благосостояния городского населения.

Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена на 2012-2016 гг. (проект 2.3.1).

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА РФА, КАК МЕТОДА КОНТРОЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ И КОММУНАЛЬНЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Крупская Т.К., Лосева Л.П., Ануфрик С.С., Анучин С.Н.

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, г. Гродно, Республика Беларусь

Аннотация: Статья посвящается изучению новых методов экологического контроля почв и сточных вод (синтез фитотехнологии и рентгенофлуоресцентного анализа образцов почвенной среды и микроводорослей). Отмечается, что антропогенное загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами имеет отчетливую тенденцию к увеличению во времени, особенно на крупных промышленно-урбанизированных территориях. Исследование концентраций металлов и оценка видового разнообразия почвенных водорослей подтверждает их взаимосвязь. Показано существенное влияние высоких доз металлов на видовой состав и численность микробиоты. Кроме того, предлагаются результаты оценки содержания тяжелых металлов в сточных водах до и после очистки водорослями. По результатам изучения спектров рентгеновской флуоресценции выявлено, что концентрации металлов уменьшаются в 1,28–4,2 раза, а для таких элементов как свинец и кадмий степень очистки составляет 100%. Доказана эффективность совместного применения фито технологий и рентгеноспектрального метода для экспрессной оценки экологического состояния водной и почвенной сред.

PROSPECT OF APPLICATION OF METHOD RFA, AS QUALITY MONITORING OF THE ECOLOGICAL CONDITION OF SOILS AND COMMUNAL SEWAGE

*Krupsky T.K., Loseva L.P., Anufrik S.S., Anuchin S.N.
The Grodno state university of J.Kupaly, Grodno, Belarus*

Summary: Article is devoted to studying of new methods of ecological control of soils and sewage (synthesis of phytotechnology and: x-ray fluorescence analysis of samples of soil medium and microseaweed). It is noticed that anthropogenic pollution of environment by heavy metals has a distinct tendency to increase in time, especially in the large industrially-urbanized territories. Research of concentration of metals and an estimation of species diversity of soil seaweed confirms their interrelation. Essential influence of high doses of metals on a specific compound and number of a microbiota is shown. Besides, results of an estimation of the maintenance of heavy metals in sewage before clearing by seaweed are offered. By results of studying of spectra of x-ray fluorescence it is revealed that concentration of metals decrease in 1,28–4,2 times, and for such elements as lead and cadmium the purification efficiency makes 100%. Efficiency of joint application of phytotechnologies and : x-ray fluorescence analysis a method for an express estimation of an ecological condition of water and soil mediums is proved.

Химические поллютанты, загрязняющие атмосферу и водную среду в конечном итоге попадают в почву, которая аккумулирует ксенобиотики. Поэтому, экологическое состояние почв можно рассматривать как интегрирующий показатель благополучия окружающей среды. В последние годы все сильнее подтверждается важная биологическая роль большинства металлов. Новая стратегия охраны почв от загрязнения тяжелыми металлами заключена также в создании замкнутых технологических систем, в организации безотходных производств. Известно, что микроводоросли составляют значительную, динамичную и разнообразную по видовому составу часть почвенной флоры, как объекта экспрессных методов биоиндикации [1, 2]. Они способны вегетировать в экологически неблагоприятных условиях и являются частью механизма устойчивости экосистем. Благодаря высокой скорости размножения, почвенные водоросли являются важным механизмом упругой устойчивости наземных биоценозов к дестабилизирующим факторам. Поэтому, санитарно-химическая характеристика почв по результатам альгологической биоиндикации может рассматриваться как высокочувствительный экспрессный метод интегральной оценки степени антропогенного загрязнения окружающей среды.

Цель данной работы: применение новых методов контроля для оценки антропогенного изменения почвенной среды и коммунальных стоков.

Материалы и методы

Почвы естественных ландшафтов характеризуются наличием пяти основных групп микрорототрофов: сине-зеленые водоросли (*Cyanophyta*), зеленые водоросли (*Chlorophyta*), диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*), цианобактерии (*Cyanomonas*).

Для учета почвенных микроводорослей использовали метод Виноградского в модификации Э.А. Штиной [1].

Очистка сточных вод в Беларуси осуществляется с использованием стандартных физико-химических и биологических методов, реализация

которых требует громоздких очистных сооружений. Фильтрат и стоки полигонов ТКО практически не очищаются, т.к. строительство очистных сооружений с использованием данных методов на каждом объекте невозможно и экономически нецелесообразно.

В то же время в других странах ведутся исследования и уже применяются для очистки сточных вод фитотехнологии с использованием высшей водной растительности. Известно, что водоросли способны аккумулировать металлы. Показано, что *Laminaria bongardiana* способно аккумулировать свинец более чем 8000 раз [3]. Наиболее активно медь, цинк, свинец и кадмий поглощает хлорелла. Однако механизмы транспорта, участвующие в аккумуляции тяжелых металлов микроорганизмами, до сих пор не ясны. С этой точки зрения интерес представляет Вольфия бескорневая (*Wolffia arrhiza*). Самое маленькое цветковое растение на Земле. Установленные на сегодня данные по биосорбции металлов микроорганизмами важны также для получения медицинских препаратов для лечения микроэлементозных заболеваний и получения пробиотиков для животноводства [4,5]. Вместе с тем постоянно возрастающее антропогенное загрязнение окружающей среды пагубно сказывается на состоянии здоровья человека и животных.

В настоящее время, наиболее перспективным методом оценки состояния любого объекта окружающей среды на содержание тяжелых металлов является рентгенофлуоресцентный анализ (РФА).

РФА является одним из не многих современных физических методов обеспечивающих экспрессность измерений при определении множества элементов. В силу этого он широко используется для количественного определения элементного состава веществ в различных агрегатных состояниях [6].

Статистическую обработку данных проводили с использованием дисперсионного и корреляционного анализов в пакете *Microsoft Office Excel*.

Результаты исследования спектров рентгеновской флуоресценции образцов почв, которые представлены в таблице 1. Концентрации тяжелых металлов находятся в пределах от 2,43 мкг/г для никеля и до 12374,60 мкг/г для железа. Погрешности измерений не превышают 30 %.

Табл. 1. Концентрации тяжелых металлов в почвах различных районов г. Минска, мкг/г

Наименование районов г. Минска	Титан	Железо	Никель	Цинк	Свинец	Кадмий	Олово	Йод	Медь
Советский	520,21	2964,1	3,05	8,44	16,54	4,67	10,63	25,89	15,96
Октябрьский	676,14	3487,77	4,40	10,23	18,47	3,28	14,58	27,43	18,42
Первомайский	548,32	2759,97	3,87	9,78	17,91	4,94	13,47	26,17	17,73
Московский	489,11	4771,58	3,96	11,61	19,75	8,99	15,97	27,22	16,87
Ленинский	748,33	5200,79	5,66	9,15	17,82	16,57	15,21	31,58	24,18
Партизанский	1842,6	12374,60	19,74	145,98	40,22	26,59	17,26	40,11	74,97
Заводской	1668,8	11159,76	19,47	84,57	22,11	29,49	26,43	183,38	70,51
Фрунзенский	1608,8	11125,45	11,45	28,97	14,41	26,20	20,06	235,88	28,11
Центральный	1102,8	6771,27	7,56	57,12	13,69	17,24	11,20	42,00	32,91
Лесопарковая зона «Дражня»	403,4	2815,46	2,43	12,56	12,74	3,01	9,25	23,54	12,39

Выводы

Наиболее трансформированными оказались почвы на территориях с расположением промышленных предприятий, поэтому наиболее высоким уровнем загрязнения зона в пределах которых расположены крупнейшие промышленные предприятия: тракторный, автомобильный, подшипниковый и моторный заводы.

Исследования показали, что метод рентгенофлуоресцентного анализа может успешно применяться для экспрессной диагностики экологического состояния почв, воды, растений. Он позволяет определить концентрации 9 элементов за одно измерение. Было выявлено, что степень загрязненности тяжелыми металлами коррелирует с количеством видов почвенных водорослей встречающихся на данной территории. Это дает возможность внедрить метод РФА в практику фитотехнологии и экологического мониторинга, что повысит достоверность получаемых результатов и будет способствовать быстрому принятию решений по эффективной очистке загрязненных территорий в экстренных случаях.

Литература:

1. Штина, Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы / Э.А. Штина // Ботанический журнал. – 1990. – № 4 – С. 441–453.
2. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование. / Под ред. Мелеховой О.П., Егоровой Е.И. – М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 288 с.
3. Биоиндикация загрязнения наземных экосистем. /Под ред. Р. Шуберта. – М.: Мысль, 1988. – 345 с.
4. Березовская, В.А. Накопление тяжелых металлов *Laminaria bongardiana* в Авачинской губе / В.А. Березовская // Альгология – 1999. – т. 9, № 2 – 16 с.
5. Gogotov, I. Biochemical interections of metal ions with microorganisms and their consorfia with aguatic plants / I. Gogotv // Abstracts book – Saratov, 2003. – p. 14 – 15.
6. Комиссаренков, А.А. Рентгенофлуоресцентный метод анализа: методические указания к лабораторным работам. / А.А. Комиссаренков, С.Б. Андреев – СПб : ГОУВПО СПб ГТУ РП, 2008. – 36с.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ И КАРТОГРАФИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА ОСНОВЕ ГИС- ТЕХНОЛОГИЙ

Королева Е.Г.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва

Аннотация: Усовершенствование метода квадратных сеток на примере редких и охраняемых видов растений и животных позволяет выделить территории высокого биологического разнообразия и регионы, нуждающиеся в охране. На примерах авторских карт Калининградской области показаны способы оценки природного потенциала и природоохранной ценности территорий.

REGIONAL MONITORING AND MAPPING OF BIOLOGICAL DIVERSITY AT THE BASE OF GIS-TECHNOLOGIES

Elena G. Koroleva, Moscow State Lomonosov University, Moscow

Abstract: Development and improvement of the method is based on the existing rare and endangered species data as a significant unit of biodiversity and natural resource worthy of conservation. It may provide the reliable and efficient estimates of the natural potential and environmental value of territories. The latter is demonstrated using regional examples and authentic maps.

В последние годы в мониторинге и оценке биологического разнообразия широко используются картографические методы. Один из них – метод квадратных сеток – считается наглядным и эффективным для оценки флористического и фаунистического разнообразия на региональном или суб-региональном уровнях.

В качестве объективного и точного способа инвентаризации и картографической регистрации биологических видов метод впервые был применен в Великобритании при создании Атласа флоры Европы (Perring, Walters, 1962). Картографирование флоры в этом многолетнем исследовании проводилось на единой основе – сетке квадратов географической карты одинаковой площади, в границах которых проводилась регистрация видов с помощью бинарного («наличие» – «отсутствие») подхода. Возможности успешного применения метода квадратных сеток для пространственного анализа растений и отдельных групп животных в дальнейшем были проверены и продемонстрированы разными авторами (Бухар, Королева, 1994; Chorological Problems., 1999; Серегин, 2012).

Дальнейшее развитие и расширение границ применения метода находит применение при решении практических вопросов охраны биоразнообразия, в частности, на региональном уровне исследований. С помощью картографирования на относительно небольших территориях отдельных групп растений и животных, по которым уже имеются данные многолетнего мониторинга, и применения ГИС-технологий можно получить достоверные и эффективные оценки природного потенциала, природоохранной ценности и другим характеристикам территорий, что показано ниже на примере Калининградской области.

Квадратные сетки регионального уровня

Для каждого региона разрабатывается своя система квадратных сеток. В случае с Калининградской областью была составлена соподчиненная двойная сетка квадратов: больших и малых (Королева, Неронов, 2007; Королева и др., 2008; Соколов, 2003). В сетке больших квадратов горизонтальные линии нанесены через каждые 4', начиная с 54°16', а вертикальные – через 8', от 19°36'. В результате территория области разделена на 258 условных квадратов, площадью 63,75 км² каждый. Всем квадратам присвоен номер, отражающий горизонтальную структуру сетки, и литера, определяющая квадраты по вертикали (например, K14). Для более точной локализации места нахождения видов каждый квадрат разделен на 4 сектора (площадью по 15,94 км²), обозначаемые буквами a,b,c,d (Рис.1). Если место локализации вида попадает на пересечение квадратов или секторов, они записываются через косую черту (например, K14b/d или K14d/K14c).

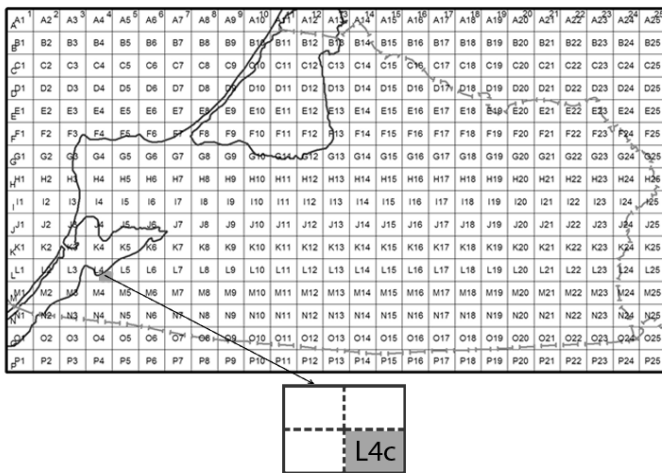


Рис. 1. Квадратная сетка Калининградской области с примером нумерации «малого» квадрата L4c

Редкие и охраняемые виды как единица биоразнообразия

Мониторинг редких и охраняемых видов биоты ведется на территории Калининградской области с XIX века. За это время накоплен большой массив сведений о местообитаниях редких и охраняемых видов растений и животных, картографирование которых позволяет получить оценочные (по ряду критериев) и прогнозные карты.

Единицей биоразнообразия служили 24 вида растений и 37 видов и подвидов животных, занесенных в Красные книги СССР (1984), РСФСР (1988) и Российской Федерации (2001), которые относятся к первому (высшему) классу приоритетности охраны и охраняются на законодательном уровне.

На первом этапе работы созданы карты охраняемых видов растений и животных отдельно для каждого вида, а также для некоторых значимых семейств, например, орхидных. Примеры таких карт приведены в опубликованных ранее работах (Королева, Неронов, 2007; Неронов, Королева, 2008).

Оценочное картографирование методом квадратных сеток для целей сохранения биоразнообразия

Дальнейшее развитие метода квадратных сеток в оценочном направлении сделало возможным не только количественно, но и качественно оценивать территорию по ряду природоохранных критериев. В настоящее время в природоохранной биогеографии приоритетное внимание уделяется выявлению территорий высокого биоразнообразия, а по совпадению видового разнообразия различных групп выделяют территории с природоохранным режимом (Белякова, Королева, 2011; Koroleva, 2013). Карты, выполненные с использованием ГИС-технологий, баз данных и компьютерного дизайна, позволяют выявить:

а) «Горячие точки» (hot-spots) биологического разнообразия (т.е. территории максимального сосредоточения охраняемых растений и животных) с помощью флористико-фаунистического синтеза охраняемых видов;

б) Территории, нуждающиеся в чрезвычайных мерах охраны, по результатам картографирования охраняемых видов по приоритетности охраны (международный, национальный, региональный, локальный уровни). Пример

такой карты приведен на рис. 2, где показаны территории произрастания трех исчезающих видов орхидей, занесенных в Красную книгу МСОП, за сохранение которых Калининградская область несет ответственность перед человечеством.

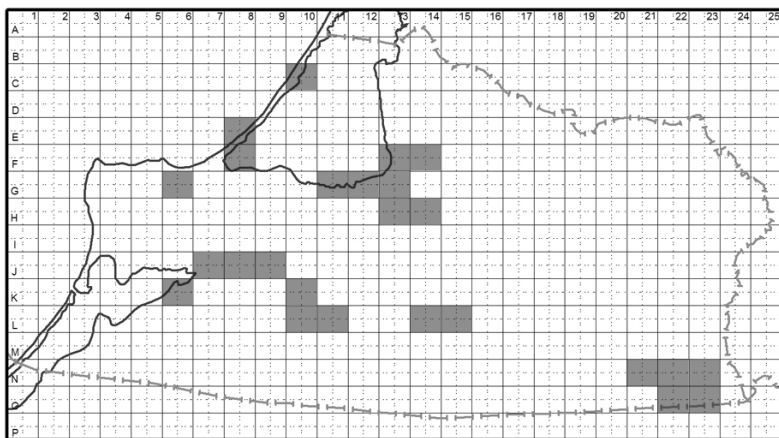


Рис. 2. Территории с высокой концентрацией охраняемых видов растений и животных в Калининградской области

в) Динамические тренды в распространении и/или исчезновении охраняемых видов с помощью ретроспективного и актуального картографирования (рис. 3).

г) Оценку эффективности охраны отдельных видов, биотопов и биоразнообразия в целом с помощью совмещения карт охраняемых видов с расположением особо охраняемых природных территорий разных категорий.



Рис. 3. Распространение охраняемых видов растений на территории Калининградской области в середине XX в. (нижний рисунок) и в конце XX в. (верхний рисунок)

Заключение

Усовершенствование метода квадратных сеток и примеры использования его в региональном мониторинге и картографировании охраняемых видов растений и животных позволяет:

- оценивать природоохранную ценность и биогеографическую специфику территорий, их уникальность, уязвимость;
- определять приоритетность и эффективность охраны видов и биотопов;
- планировать природоохранные мероприятия;
- предоставлять материалы для экологической экспертизы и ОВОС;
- вести эффективный мониторинг и контроль природоохранных мер.

Получаемые с помощью сеточного картографирования результаты могут служить основой разработки постоянного биогеографического мониторинга и контроля, а также создания природоохранной концепции региона с позиций сохранения биологического разнообразия.

Литература:

1. Бухар Я., Королева Е.Г. Картографирование для целей биоиндикации и охраны природы // Вестник МГУ. Сер. Геогр. 1994. № 6. – С.44-51.
2. Белякова Н.С., Королева Е.Г. Особо охраняемые природные территории местного значения. Saarbrücken: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 100 pp.
3. Королева Е.Г., Неронов В.В. Картографирование и оценка распространения охраняемых видов растений в Калининградской области // Вестник МГУ. Сер. Геогр. 2007. № 2. – С. 60-67.
4. Королева Е.Г., Неронов В.В., Румянцев В.Ю. Принципы и методы создания Атласа охраняемых видов растений и животных Калининградской области // Биогеография в Московском университете. – М.: ГЕОС, 2008. – С.134-150.
5. Неронов В.В., Королева Е.Г. Редкие и охраняемые виды растений и животных Калининградской области // Нефть и окружающая среда Калининградской области. Т.1. Суша. М.-Калининград: Янтарный сказ, 2008. – С. 86-106.
6. Серегин А.П. Флора Владимирской области: конспект и флора. – Тула: Гриф и К, 2012. – 620 с.
7. Соколов А.А. Метод квадратных сеток в ботанических исследованиях Калининградской области // Теоретические и прикладные аспекты биоэкологии. – Калининград, 2003. – С.36-38.
8. Biogeographical approaches for monitoring and biodiversity conservation: case study from Kaliningrad (Konigsberg) region // Proc. of the XX Int. Conference on Environmental Indicators, 16-19 Sept. 2013. Trier, Germany. 2013. – P.10-12.
9. Chorological problems in the European Flora // Acta Botanica Fennica. 1999. V.162. – 197 pp.
10. Perring F.H., Walters S.M. Atlas of the British Flora. London: The Nelson, 1962. – 432 pp.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУК О ЗЕМЛЕ

ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕКСАНРАСТВОРИМЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ДОННЫХ ОСАДКАХ И ПРИРОДНЫХ ВОДАХ АКВАТОРИАЛЬНОЙ ПЕРИФЕРИИ ВОСТОКА ФЕННОСКАНДИИ

Шахвердов В.А., Шахвердова М.В.

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург, Средний пр.74

Аннотация: Изучено распределение гексанрастворимых нефтепродуктов (НП) в донных осадках, почвах и природных водах водоемов и их береговой зоны акваториальной периферии востока Фенноскандии. Показано, что содержание НП в почвах, донных осадках и природных водах зависит от уровня техногенной нагрузки, а также от природных особенностей изученных акваторий. В ходе проведенных исследований опробованы новые подходы обработки данных. Полученные результаты показывают высокую эффективность применения аналитических исследований природных вод и грунтов с помощью флуориметрического метода анализа, с целью изучения нефтяного загрязнения.

THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE DISTRIBUTION GEKSANRASTVORIMYH OIL IN BOTTOM SEDIMENTS AND NATURAL WATERS OF THE OFFSHORE PERIPHERY OF EAST FENNOSCANDIA

Shakhverdov V.A., Shakhverdova M.V.

A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), St.-Petersburg

Abstract: The basic features of distribution geksanrastvorimyh oil in bottom sediments and natural waters of the offshore periphery of East Fennoscandia has been considered. Their contents in soil, bottom sediments and natural waters, depends on a level of technogenic loading, and also from natural features of the investigated water areas. During the researches new approaches of data processing are tested. Thus the received results have shown high efficiency of application of analytical researches of natural waters and soils by means of fluorimetric method of the analysis, with the purpose of oil pollution studying.

Были изучены юго-восточная часть Балтийского моря, восточная часть Финского залива, Ладожское и Онежское озера, Белое и Баренцево моря, Кольский залив Баренцева моря. Акватории расположены в пределах восточной периферии Фенноскандии. Отрицательные структуры, к которым они приурочены, были сформированы в результате единых геологических процессов, связанных со сложной историей развития Беломорско-Балтийской краевой низменности. Её положение в переходной зоне от Балтийского кристаллического щита к Восточно-Европейской платформе существенно повлияло на природные геоэкологические факторы районирования акваторий и их береговых зон (Шахвердов, 2014). В тоже время характер и критерии оценки техногенного воздействия, в особенности количественной его оценки и динамики изменения, остаются не достаточно изученными. Учитывая, что северо-запад России является важнейшим звеном Международного транспортного коридора, связывающего динамично развивающиеся регионы Европы и Азии, этот вопрос является особенно важным. Существенное увеличение грузооборота, увеличение количества судозаходов сопровождается

повышенными нагрузками на природную среду береговых зон. Исследования последних лет показывают, что при этом наравне с другими поллютантами, такими как тяжелые металлы и токсичные химические соединения, существенно возрастает концентрация нефтепродуктов (НП) в современных донных осадках и природных водах (Шахвердов, Шахвердова, 2008, 2014). Таким образом, распределение и концентрация в них НП может служить индикатором антропогенных процессов. Причем, наиболее целесообразно для этих целей использовать аналитические данные, полученные в результате измерения массовой концентрации гексанрастворимых нефтепродуктов флуориметрическим методом, так как в этом случае за формирование аналитического сигнала, который регистрируется анализатором, отвечает фракция ароматических углеводородов, напрямую связанная с антропогенными источниками. Таким образом, в нашем случае под «нефтепродуктами» понимается смесь различных углеводородов, способных к экстракции гексаном.

Для определения степени антропогенного воздействия предложена методика обработки данных анализа содержания НП, в соответствии с которой на первом этапе определяется региональный фон НП по всей выборке отдельно для современных осадков и почв и природных вод. Далее в каждом конкретном районе рассчитывается фон для района и доля станций, содержание нефтепродуктов в которых превышает региональный фон относительно общего числа проб в выборке по соответствующему району. В качестве фоновых характеристик принимается среднее гармоническое. Уровень антропогенного воздействия определяется по величине среднего гармонического содержания НП в районе и доли в нем проб с концентрацией НП выше регионального фона.

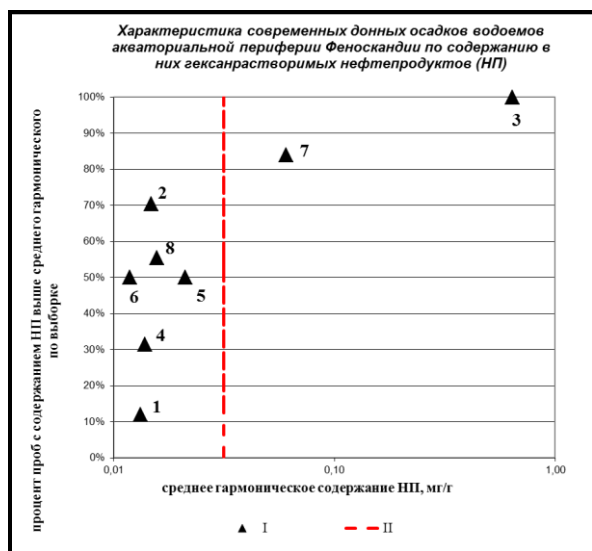
Нами выделено три уровня антропогенного воздействия:

- низкий – среднее гармоническое содержание гексанрастворимых нефтепродуктов в почвах, современных донных осадках и природных водах ниже регионального фона, доля проб с концентрацией выше фона составляет не более 40%;
- средний – среднее гармоническое содержание гексанрастворимых нефтепродуктов в почвах, современных донных осадках и природных водах близко к региональному фону, доля проб с концентрацией выше фона составляет 40-80%;
- высокий – среднее гармоническое содержание гексанрастворимых нефтепродуктов в почвах, современных донных осадках и природных водах выше регионального фона, доля проб с концентрацией нефтепродуктов выше фона превышает 80%.

Данные принципы обработки и анализа данных могут применяться, как для всей акваториальной периферии в целом, так и на более локальном уровне, отдельно для каждой акватории. Тогда в качестве регионального фона принимается значение среднего гармонического по соответствующей акватории, а доля аномальных проб рассчитывается для отдельных участков береговой зоны, по которым производится оценка степени антропогенного воздействия.

Обобщенные данные по содержанию гексанрастворимых НП в современных донных осадках водоемов и их береговых зон акваториальной периферии восточного Финноскандии показали, что региональный фон составляет 0,032 мг/г, при этом значение фона превышено в 70% проб. Наиболее высоким средним гармоническим содержанием НП и долей аномальных проб, и соответственно высо-

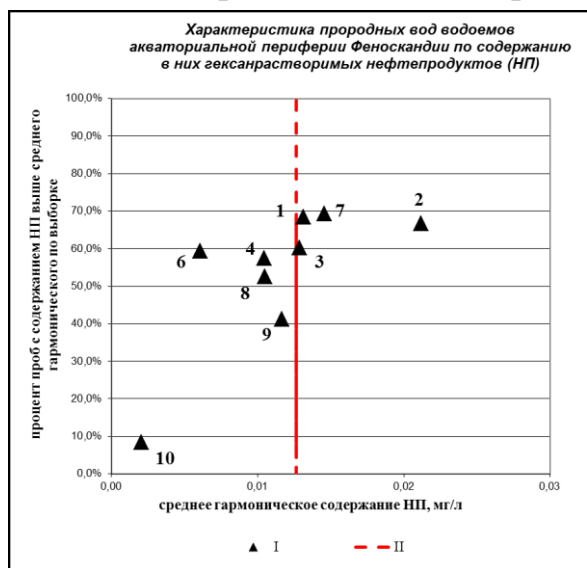
ким уровнем антропогенного воздействия, характеризуются Кольский залив Баренцева моря (0,642 мг/г и 100%) и восточная часть Финского залива (0,60 мг/г и 84%). Средний уровень воздействия установлен для бухты Териберка, юго-восточной части Балтийского моря, отдельных участков акватории Онежского и Ладожского озер (рис. 1). Наименее техногенное воздействие проявлено в Белом и Баренцевом морях.



Название района и его номер на графике	Среднее гармоническое содержание НП, мг/г	Процент проб с содержанием НП выше фона
Баренцево море (1)	0,013	12%
Бухта Териберка (2)	0,015	70%
Кольский залив (3)	0,642	100%
Белое море (4)	0,014	31%
Онежское озеро (5)	0,021	50%
Ладожское озеро (6)	0,012	50%
Восточная часть Финского залива (7)	0,060	84%
Юго-восточная часть Балтийского моря (8)	0,016	55%
региональный фон	0,032	70%

Рис. 1. Характеристика современных донных осадков водоемов акваториальной периферии Фенноскандии по содержанию в них НП

Обобщенные данные по содержанию гексанрастворимых НП в природных водах показывают, что фоновая их концентрация, за которую принимается среднее гармоническое содержание НП по всей выборке, ниже ПДК для вод водных объектов, используемых для рыбохозяйственных целей, и составляет 0,013 мг/дм³, при этом значение фона превышено в 65% проб (рис. 2).



Название района и его номер на графике	Среднее гармоническое содержание НП, мг/л	Процент проб с содержанием НП выше фона
Баренцево море (1)	0,013	68%
Бухта Териберка (2)	0,021	67%
Кольский залив (3)	0,013	60%
Белое море (4)	0,010	57%
Ладожское озеро (6)	0,006	59%
Восточная часть Финского залива (7)	0,015	69%
Юго-восточная часть Балтийского моря (8)	0,010	52%
Нарвское водохранилище (9)	0,012	41%
Полюстровское месторождение (10)	0,002	8%
региональный фон	0,013	65%

Рис. 2. Характеристика природных вод водоемов акваториальной периферии Фенноскандии по содержанию в них НП

Практически все водоемы в целом по содержанию НП в природных водах относятся к водоемам со средним уровнем техногенного воздействия. По

нашему мнению это связано с несколькими причинами. Для анализа были отобраны преимущественно придонные воды, которые наименее подвержены загрязнению НП. Водная среда характеризуется высокой подвижностью, особенно в условиях открытых акваторий, что приводит к быстрому разбавлению аномальных концентраций. В результате процессов седиментации происходит самоочищение водной среды, что приводит к концентрации НП в современных донных осадках.

В тоже время необходимо отметить, что при анализе распределения НП в природных водах отдельных участков береговой зоны выделяются участки с высоким уровнем техногенного воздействия. В первую очередь они связаны с портовыми комплексами, закрытыми внутригородскими водоемами и местами базирования ВМФ России.

Таким образом, в результате проведенных исследований, показано, что концентрации нефтепродуктов в различных объектах природной среды являются надежным показателем уровня техногенного воздействия, и достаточно уверенно позволяют выделить акватории и участки береговой зоны с наиболее высоким уровнем антропогенного загрязнения.

Литература:

1. Шахвердов В.А. Условия формирования акваториальной периферии Фенноскандии и их влияние на геоэкологическое районирование береговых зон. // Научный взгляд на современный этап развития общественных, технических, гуманитарных и естественных наук. Актуальные проблемы, 2-3 сентября 2014 года, г. Санкт-Петербург. – СПб.:Изд-во «КультИнформПресс», 2014. – С. 141-143
2. Шахвердов В.А., Шахвердова М.В. Применение анализатора «Флюорат-02-2М» для оценки уровня антропогенной нагрузки на окружающую среду. // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ). №5 (часть 6), 2014. – С. 55-57.
3. Шахвердов В.А., Шахвердова М.В. Содержание гексанрастворимых нефтепродуктов в придонных водах, почвах и современных донных осадках береговой зоны восточной части Финского залива как индикатор техногенного воздействия. // Региональная геология и металлогения. №34, 2008. – С. 121-129.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ГОЛОЦЕНОВЫХ ТОРФЯНИКОВ НА СЕВЕРЕ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

*Верзилин Н.Н.,¹ Бобков А.А.,¹ Кулькова М.А.,² Мадянова Н.П.,² Нестерова Л.А.²
¹СПбГУ, г. Санкт-Петербург, ²РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: В основной части статьи рассматривается возраст торфа, иногда присутствующего в грубообломочном материале наземных конусов выноса и в прибрежной полосе Баренцева моря на юге губы Териберской. Малочисленность фактического материала позволяет сделать лишь предварительные предположения о причинах представляющегося незначительным возрасте торфяников из конусов выноса (1995-1480 BP) и, тем более, из прибрежной полосы (36 BP).

SOME DATA ABOUT AGE GOLOCENIAN PEATS ON NORTH KOLA PENINSULA

*Verzilin N.N.,¹ Bobkov A.A.,¹ Kulkova M.A.,² Madyanova N.P.,² Nesterova L.A.²
¹Saint Petersburg State Universiti, Saint Petersburg, ²Herzen Universiti, Saint Petersburg*

Abstract: In the main part of article is considered age of the peat, sometimes being present in rudaceous material overlaid of debris cones and in coast band of Barents Sea on the south of Teriberka Bay. The small number of the actual material allows to do only preliminary suggestions about reason introducing small age peats from debris cones (1995-1480 BP) and, more so, from coast band (36 BP).

Ранее подробно были рассмотрены вопросы возраста и образования современного расчлененного рельефа севера Кольского полуострова в прибрежной части губ Териберская и Лодейная [1]. При этом большое внимание было уделено рассмотрению результатов определения абсолютного возраста семи торфяников, отобранных из сейсмогенных разломов. В результате на основании инструментальных данных были приведены материалы о примерном времени происходивших тектонических нарушений, формировавших рельеф региона. Радиоуглеродный возраст торфяного материала из разных разломов оказался существенно различным: от 6300 ± 80 BP до 1497 ± 50 BP. Торфяники, очевидно, должны были образоваться не на много позже, чем сами разломы. Иначе пространство между крупными глыбами в разломах были бы засыпаны тонкозернистым материалом. Главное же заключается в том, что, будь разломы доголоценовыми, они несли бы следы ледниковой эрозии и заполнения пониженных участков ледниковым материалом. А этого не наблюдается.

Настоящая статья написана на основе полевых исследований, проведенных в 2013 году авторами, и выполненных сотрудниками Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена пяти радиоуглеродных анализов, материал которых был отобран при указанных работах. При этом один из проанализированных образцов был выполнен как и раньше для торфяников из сейсмогенных разломов. Четыре проанализированных образца торфа были отобраны из небольших участков торфяников в прибрежно-морских обширных конусах выноса или низкой прибрежной полосы, сложенных грубообломочным глыбово-валунным и валунным материалом (рис.1). При этом грубообломочный материал имеет очень разнообразный состав, часто существенно отличный от состава архейских пород, развитых в районе. Это однозначно свидетельствует о ледниковом приносе части из него. Прежде всего это касается различных по облику карбонатных пород и разнородных песчаных, отсутствующих в коренных породах района.

При полевых работах 2013 года было произведено ознакомление с самым восточным из изученных обнажений. Оно расположено юго-западнее около 800 м возвышенности 191 указанной на карте примерно 5 км восточнее средней части губы Лодейная (координаты обнажения $69^{\circ}10'38''$ – широта, $35^{\circ}11'37''$ – долгота, высота от 47 м). К востоку от обнажения примерно в 400 м проходит новая дорога, строящаяся от Териберки к Баренцеву морю, в связи намечавшимся проведением газопровода.

Здесь, у южного края возвышенности, вытянутой почти с севера на юг, расположен разлом со значительным, иногда до 10 м, смещением бортов. Он является рельефообразующим. Его простираение составляет около $50-230^{\circ}$. В настоящее время в значительной мере он засыпан глыбами гранитоидных пород, слагающих его стенки. Разлом является зияющим с поперечником погруженной части от 1 до 4 м. В средней части горы, пересекаемой разломом, в месте, где его

поперечник около метра, между обломками угловатых местных пород с глубины около 30 см взят торф (обр. 13-6). Радиоуглеродная датировка его оказалась 1370 ± 35 ВР. Таким образом, датировка более молодая, чем датировки полученные ранее из других районов, среди которых наиболее молодой была 1497 ± 50 ВР [1-3]. Представляет интерес, что эта наиболее молодая, из предыдущих датировок, была получена для одного из наиболее восточных разрезов. Разрез же изученный в 2013 году еще более восточный. Может быть по правобережью в восточном направлении наблюдается омоложение разломов? Но конечно, для достоверности такого заключения необходимо значительно большее количество анализов.



Рис.1. Места взятия образцов в 2009 (1- 7) и 2013 гг. (8-13). Нумерация образцов 2013 г.: 8 – обр.13-1; 9 – обр.13-2; 10 - обр.13-3; 11 – обр.13-4; 12 – обр.13-5; 13 обр.13-6

Еще более ярко выраженный послеледниковый разлом встречен в западной части изученной территории на левом берегу озера, из которого берется вода на водоснабжение пос. Лодейное (Териберка). Здесь южнее небольшого круглого озера располагается расчлененная возвышенность высотой более 100 м, сложенная розовыми гранитоидными породами. Она рассечена, идущим от южной части озера четко выраженным разломом поперечником в первые метры и с вертикальными стенками высотой часто около 10 м. Он в виде хорошо выраженной щели идет примерно до середины возвышенности. Далее четкой остается возвышенность лишь с запада. Сам разлом идет с юга на север. Так как по дну его течет ручеек (то по поверхности, то под глыбами) на определение возраста был взят образец торфа с восточной его стенки (примерно в средней части по длине разлома). Чистого торфа удалось взять (обр. 13-4) может быть меньше необходимого количества. Пока определения возраста торфяника не сделаны. Однако, несомненно, что разлом послеледниковый, так как в нем нет никаких следов оледенения. Если бы разлом был более древним не только бы в нем были какие то следы оледенения, но вряд ли

с ним был тесно сопряжен озерный водоем. Вероятно, последний образовался вследствие возникновения разлома и локализации стока по нему в виде ручья. А это могло произойти с сохранением поныне лишь в голоцене, после оледенений.

Принципиально сходное строение имеют гранитные массивы вдающиеся в море в западном окончании Териберской губы, выходящие из под глыбово-валунных прибрежных отложений севернее и северо-восточнее упомянутого разлома и образующие два хорошо выраженных на карте береговых выступа. Описание западного из них показало, что восточнее и заднее резко вдающегося в море этого гранитного массива располагаются поля валунников. Характерно, что сам гранитный массив резко вдающийся в море рассечен серией зияющих трещин. При этом окончание массива располагающееся примерно около 60-70 м от полосы прибрежных валунников, рассечено поперек выступа гранитов громадной трещиной, уходящей под морскую воду. Трещина зияющая. Обычно ширина ее около 3 м, редко до 0,5 м. Простирается трещины $20-200^\circ$, а координаты $69^\circ 12' 15''$ – широта, $35^\circ 05' 13''$ – долгота. Высота стенок трещины местами достигает 7 м, а длина разлома, отвечающая здесь поперечнику мыса около 65 м. Трещина близ центральной части (в одном месте) частично заполнена хорошо окатанными валунами до 2 м поперечником. Валуны хорошо окатанные, часто карбонатного и песчаникового состава почти белого цвета, а также серого, темно-серого, то есть инородных пород, принесенных ледником. Обломки гранитов, в которых образована трещина, редки, не окатаны и имеют размер менее 30 см.

Можно предполагать, что разлом образовался в голоценовое время, возможно, в конце его, судя по присутствию в нем не окатанных обломков гранитов с его стенок. Ледниковый же грубообломочный материал был занесен в него позже, ведь и сейчас он присутствует и вблизи на гранитном выступе и слагает обширную прибрежную полосу рядом, высотой обычно несколько больше 15 м.

Из этой полосы, примерно 250 м восточнее рассмотренного разлома, из пятна торфяников покрытого толочнянкой, близко к южному краю валунников, был взят на радиоуглеродный анализ образец торфа (обр. 13-3). Он был отобран между валунами и округлыми глыбами покрытыми толочнянкой. Был взят торф черного цвета с глубины около 80 см. Непосредственно ниже его между глыб и валунов залегает гравийник. Координаты места взятия образца $69^\circ 12' 12''$ – широта, $35^\circ 05' 21''$ – долгота, высота 15 м. Абсолютный возраст торфяника оказался неожиданно очень небольшим, всего 36 ± 25 ВР. Без определения возраста торфяников из других мест рассматриваемой прибрежной полосы, делать заключения о причинах получения такого молодого их возраста не представляется возможным. Можно, правда предполагать, что до высот порядка 15 м прибрежная полоса временами подвергалась сильным штормовым размывам, обычно уничтожавшим ранее образовавшиеся торфяники.

Были отобраны образцы торфяников на определение их возраста также из валунников и глыбовых валунников, образующих мощные конуса выноса непосредственно западнее мыса Долгий, и в следующем к западу заливчике. В первом месте торфяник (обр. 13-1) был взят в верхней части валунников на высоте около 46 м из пятна торфяников около 4×4 м между грубообломочным материалом с глубины около 50 см. Возраст его оказался 1540 ± 30 ВР. Второй образец был

отобран гипсометрически ниже из того же конуса, примерно в средней его части по высоте, в метрах 30 от крутого склона (иногда до 35°) валунников покрытого в основном растительностью. В пятне мха длиной около 12 м и шириной около 3 м был взят торфяник с глубины около 30 см (обр. 13-5). Ниже его среди глыб и валунов часто присутствовали гравийные зерна. Вообще на пологом участке конуса присутствует несколько пятен заторфованности. Но практически лишь одно округлое около 3×3 м располагается ниже (около 5 м) участка из которого был взят образец торфа. Отобраный торфяник дал возраст 1480±80 ВР, то есть близкий к возрасту торфа взятого в верхней части грубообломочного конуса. Общая высота рассмотренных валунников по краю из выходов около 56 м.

Из следующего к западу большого выхода валунников, аналогичных вышеописанным, из верхней их части также на высоте около 46 м из пятна торфяников между грубообломочным материалом по краю выходов валунников с глубины около 40 см был взят образец торфа (обр. 13-2). Радиоуглеродная датировка его оказалась 1995±50 ВР. Высота конуса валунников тут, как в предыдущем грубообломочном конусе, также около 56 м.

Трудно объяснить относительно молодой возраст торфяников около 2-1,5 тыс. лет обнаруженный в конусах грубообломочного материала западнее м. Долгий. Возможно, заметно древнее указанного возраста, общие высоты этих конусов и их наземного окружения здесь были заметно ниже. Не случайно на прилежащих к конусам возвышенностях отсутствует относительно мелкий ледниковый материал. В то же время присутствуют большие округленные глыбы. При этом некоторые из этих глыб лежат не прямо на коренных породах, а на нескольких (обычно трех) небольших валунах или гальках. Все это является показателем того, что такие возвышенности в послеледниковье когда-то заливались морем, отмытым и унесенным относительно мелкий материал. Остались лишь нетранспортабельные водой глыбы. Можно предполагать, о чем уже писалось [2, 3], что такое захлестывание прибрежной суши морем происходило в начале голоцена при трансгрессиях моря и при более низком стоянии самой суши. В дальнейшем прибрежные участки суши испытывали постепенное воздымание, как и располагающиеся в пределах ее прибрежные конуса выноса грубообломочного материала. Соответственно, лишь тогда, когда верхняя часть рассматриваемых конусов выноса стала выше интенсивного заплеска волн во время штормов, в пределах ее смогли не только накапливаться пятна торфяников, что могло временами происходить и ниже заплеска, но и сохраниться донине. Так что изученные торфяники, возможно, свидетельствуют о постепенном подъеме в рассматриваемом месте береговой зоны моря.

О постепенном поднятии территории севера Кольского полуострова возможно свидетельствует то, что по данным [4] на правом берегу р. Печенги, несколько выше 10 км по ее течению от впадения в Баренцево море, в кровле 25-метровой террасы залегают морские суглинки с раковинами морских моллюсков, давших радиоуглеродные датировки 8530±90 и 8495±90 лет. Итак, высота поднятия вод моря в голоцене была около 25 метров. В нашем рассматриваемом случае грубообломочные конуса выноса имеют высоту около 50 м, то есть примерно в два раза большую, чем трансгрессия на р. Печенге. Поэтому, не исключено, что на

рассматриваемой территории прибрежная часть, включая конуса выноса грубообломочного материала, в голоцене испытала поднятие порядка 25 м.

Таким образом, можно полагать, что полученные радиоуглеродные данные по возрасту торфяников в мощных прибрежно-морских грубообломочных конусах в значительной мере определяются поднятием прибрежной части в голоцене, Однако для уверенного заключения, конечно, необходимо проведение более детальных исследований и на большей площади.

Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена на 2012-2016 гг. (проект 2.3.1).

Литература:

1. Верзилин Н.Н., Бобков А.А., Кулькова М.А., Нестеров Е.М., Нестерова Л.А., Мадянова Е.М. О возрасте и образовании современного расчлененного рельефа севера Кольского полуострова // Вестник СПбГУ. Сер. 7. 2013. Вып. 2. – С. 79-93.
2. Верзилин Н.Н., Бобков А.А., Окнова Н.С. Следы голоценовых землетрясений в докембрийских толщах Российской обрамления Балтийского щита // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории. Материалы VII Всероссийского литологического совещания 28-31 окт. 2013 г. Т. I 2013. – С. 146-150.
3. Верзилин Н.Н., Бобков А.А., Окнова Н.С. Сейсмичность и палеогеографические обстановки района Териберки Кольского полуострова в голоцене // Геология, геоэкология, эволюционная география: Коллективная монография. Том XII / Под ред. Е.М. Нестерова, В.А. Снытко. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. – С. 82-90.
4. Николаева С.Б., Евзеров В.Я., Петров С.И. Сейсмические проявления в рельефе северо-запада Мурманской области // Кольский научный центр. «Север 2007» (<http://www.kolasc.net.ru/russian/sever07.html>). – 14 с.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КАРЕЛИИ

Ромина Л.В., Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Аннотация: В статье освещаются особенности загрязнения поверхностных вод Карелии, связанные в основном с негативным воздействием на водные объекты деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.

SOME FEATURES OF CONTAMINATION OF SURFACE WATERS IN KARELIA

Romina L.V., M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow

Abstract: Some features of contamination of surface waters in Karelia are highlighted, which are basically concerned with negative influence of woodworking and pulp and paper industries on the water bodies.

Поверхностные воды Карелии представлены реками, которых здесь насчитывается 23,6 тыс., озерами (более 61,1 тыс.), водохранилищами и болотами. Наиболее крупными реками региона (с площадью водосбора выше 2 тыс. км²) являются Ковда, Кемь, Выг, Сума (бассейн Белого моря), Суна, Шуя (бассейн Онежского озера), Водла, Олонка (бассейн Балтийского моря). Реки невелики по протяженности, но многоводны, порожисты.

Среди озер преобладают малые, площадью зеркала менее 10 км², 62 озера имеют акваторию более 25 км², 12 – более 100 км². В пределах Карелии располагаются 80% акватории Онежского озера и 40% Ладожского озера.

20% территории занимают болота. В целом, поверхностными водами занято до 53% территории региона [3].

Загрязнение поверхностных водоемов происходит вследствие сброса неочищенных, либо недостаточно очищенных и обеззараженных сточных вод от промышленных, коммунальных, сельскохозяйственных объектов, а также сброса ливневых, талых и дренажных вод.

По объему загрязненных сточных вод Карелия занимает 3-е место среди субъектов, входящих в Северо-Западный федеральный округ после Мурманской и Архангельской областей [2]. В 2013 году доля загрязненных сточных вод в общем объеме сбросов в регионе составила 87,8%, превысив этот показатель 2012 года на 2,2% [4].

Основными источниками загрязнения водных объектов республики являются ОАО «Кондопога», где производится газетная бумага (объем сброса загрязненных сточных вод в 2012 г. составил 55,6 млн м³; в 2006 г. – 58,02 млн м³); ОАО «Сегежский ЦБК» (33,8 и 48,06 млн м³ соответственно); ООО «Петрозаводские коммунальные системы» (30,42 и 45,61 млн м³); ОАО «Карельский окатыш» (20,18 и 14,51 млн м³); ОАО «Целлюлозный завод «Питкяранта» (3,8 и 21,17 млн м³).

Наибольшее негативное воздействие на водные объекты оказывают предприятия по производству целлюлозы, древесной массы, бумаги, картона и изделий из них. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность – одна из самых водоемких отраслей. Удельное водопотребление на одну тонну валового выпуска продукции составляет 150-170 м³. Так, в Карелии в 2009 году на основные виды экономической деятельности было использовано 179,45 млн м³ воды, из которых 83,2% приходилось на обработку древесины и изделий из нее, производство бумаги целлюлозы, древесной массы [3].

Производство целлюлозы, основанное на сульфатном и сульфитном способах варки древесины и отбелке полуфабриката с применением хлорсодержащих веществ, является главным источником загрязнения сточных вод. Целлюлозно-бумажные комбинаты сбрасывают в окружающую среду со сточными водами и парогазовыми выбросами фенолы, формальдегид, сернистые и хлорорганические соединения, сульфаты, хлориды и другие токсические вещества, которые наносят огромный вред водным ресурсам.

Аварийные ситуации на очистных сооружениях, действующих на целлюлозно-бумажных комбинатах, приводят к экстремально высокому загрязнению речной воды, в том числе чрезвычайно опасными ртутьсодержащими соединениями [1].

В 1996 году ОАО «Кондопога» и АО «Сегежабумпром» (ныне Сегежский ЦБК) входили в число 10 предприятий деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности России, имеющих наибольший объем сброса загрязненных сточных вод [2].

Из-за отсутствия канализационных очистных сооружений в некоторых районных центрах Карелии (города – Кемь, Беломорск, Медвежьегорск, Пудож; поселки городского типа – Лоухи, Калевала) неочищенные сточные воды, в которых наблюдается превышение ПДК по многим элементам, сбрасываются в поверхностные водоемы, многие из которых являются источниками водоснабжения населения. В частности, сточные воды без очистки поступают из г. Сортавала в Ладожское озеро, из г. Медвежьегорска – в Онежское озеро. В сточных водах ООО «Картек» (Петрозаводский городской округ) ПДК железа превышено в 27 раз; в сточных водах ООО «Водоканал» (г. Кемь) ПДК органических веществ превышено в 49 раз, нефтепродуктов в 22,2 раза, иона аммония в 64,5 раза; в сточных водах ООО «Кемские коммунальные системы» ПДК нефтепродуктов превышено в 52,2 раза, железа в 100,6 раза; в сточных водах ООО «Водоканал» (г. Медвежьегорск) ПДК органических веществ превышено в 112 раз, иона аммония – в 61 раз, меди в 66 раз, фенолов в 108 раз.

Согласно значениям суммарного индекса загрязненности, учитывающего 14 ингредиентов, вносящих наибольший вклад в загрязнение поверхностных вод, наиболее грязными реками Карелии являются Юуванйоки, Видлица, Тукса, Лососинка, Неглинка, Поньгома, Кемь, Чирка-Кемь, Нижний Выг, Верхний Выг, Тулема, Олонка, Шуя, Кумса, Пяльма.

Таким образом, в Карелии требуют скорейшего решения вопросы, связанные с неблагоприятной экологической ситуацией многих поверхностных водоёмов. Это особенно важно, поскольку водоснабжение населения республики осуществляется в большей степени из поверхностных источников.

Литература:

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1996 году». – М.: Центр международных проектов, 1997. – 510 с.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2006 году». – М.: АНО «Центр международных проектов», 2007. – 500 с.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2010 году» /Мин. по природопользованию и экологии РК. – Петрозаводск: ИП Андреев П.Н., 2011. – 292 с.
4. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2013 году». – М.: АНО «Центр международных проектов», 2014. – 431 с.

ОЦЕНКА ПОДЗЕМНОГО СТОКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ КРЫМ)

Каюкова Е.П., Институт наук о Земле, СПбГУ, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Выполнена оценка подземного стока реки Бодрак (Юго-Западный Крым) морфометрическим методом. С использованием ArcGIS 9 (ArcMap модуль) рассчитаны морфометрические показатели. Выявлены два типа зависимости: для рек со средними отметками русла ниже 400 м над ур.м. и выше 400 м. Река Бодрак относится к первому типу.

ESTIMATION OF GROUNDWATER FLOW BY MORPHOMETRIC METHOD (SOUTH-WESTERN CRIMEA)

Kayukova E.P., Institute of Earth Sciences SPSU, St.Petersburg

Abstract: The article focuses on study and estimation of groundwater flow of the river Bodrak (South-Western Crimea). Groundwater flow assessment has been carried out using Morphometric method. Morphometric parameters of the river catchment have been calculated using ArcGis 9 software (ArcMap module). Two types of dependence of drought groundwater flow on volumes of drained zones have been revealed. The first one is for rivers with average riverbed altitudes of lower than 400 m, the second one – for ones higher than 400 m. The river Bodrak is related to the first type.

Разработана методика региональной оценки подземного стока для рек северо-западных склонов Крымских гор на базе уравнения связи меженного стока (Q) и объемов зоны дренирования ($V_{з.д.}$) в зависимости от высотной отметки профиля речного русла (h_p). Выполнена оценка подземного стока р. Бодрак (притока р. Альмы).

Примером практического применения морфометрического метода послужили работы А.И. Зеленого по исследованию подземного стока в условиях горного Мяо-Чана и смежных участков [2, 3]. А.И. Зеленым была выявлена зависимость между нормой подземного стока ($Q_{п.}$) и объемами дренируемых реками зон речных бассейнов ($V_{з.д.}$):

$$Q_{п.} = 0,0397 * V_{з.д.}^{0,894} \quad (1)$$

Территории Приамурья и изучаемого района имеют некоторые общие черты – в питании рек Приамурья также основную роль играют воды дождевых осадков (около двух третей стока). В обоих районах количество осадков регулирует речной сток и на их изменение определяющее влияние оказывают циркуляционные процессы в атмосфере, в обоих районах горы играют важную роль в экранировании осадков. Велик диапазон колебания стока: от полного отсутствия до катастрофических паводков. Дожди вызываются циклонами и являются основной причиной формирования значительных паводков. В обоих районах существует крайне неравномерное и неустойчивое (сильно меняющееся из года в год) внутригодовое распределение стока. Подземное питание реки Бодрак осуществляется также за счет трещинно-грунтовых вод. Но существуют и серьезные отличия: количество выпадающих осадков и абсолютные отметки много выше в Приморье, чем в изучаемом районе.

Для того чтобы оценить подземный сток р. Бодрак методом А.И. Зеленого, рассчитали объем зоны дренирования ($V_{з.д.}$) по формуле:

$$V_{з.д.} = H_{з.д.} * F = (H_{в.} - h_{п.}) F, \quad (2)$$

где $F (м^2)$ – площадь речного бассейна;

$H_{з.д.} (м)$ - средняя мощность зоны дренирования;

$H_{в.} (м)$ - средняя высота речного водосбора;

$h_{п.} (м)$ - средняя отметка профиля речного русла.

Площадь речного водосбора определялась с использованием GIS-технологий (рис. 1). Средняя высота водосбора бассейна р. Бодрак ($H_{в.}$, м) определялась с использованием формулы:

$$H_{ср.} = \frac{f_1 H_1 + f_2 H_2 + \dots + f_n H_n}{F} = 380 м, \quad (3)$$

где f_1, f_2, \dots, f_n – частные площади водосборов между горизонталями ($км^2$);

H_1, H_2, \dots, H_n – средние высоты между горизонталями (м),

F - общая площадь водосбора р. Бодрак ($км^2$) (рис. 1).

Средняя отметка продольного профиля русла р. Бодрак составила 250 м (рис. 2).

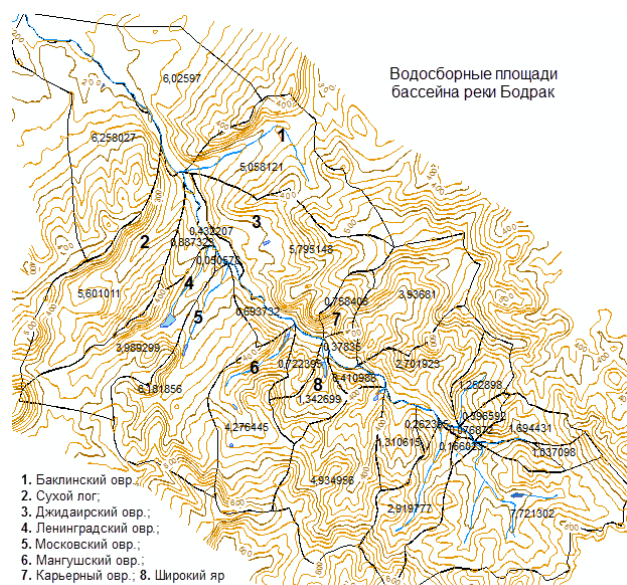


Рис. 1. Водосборный бассейн р. Бодрак

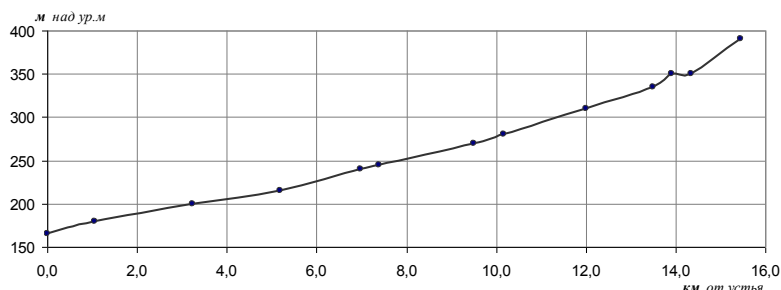


Рис. 2. Продольный профиль русла р. Бодрак

Используя зависимость Зеленого для территории бассейна р. Бодрак получили слой стока **124 мм/год**... Величина для Крыма впечатляющая!

Чтобы разобраться, была найдена связь меженного стока и объемов зоны дренирования в зависимости от высотной отметки профиля речного русла для ряда рек северо-западного склона Крымских гор. Объемы зон дренирования вычислялись по данным справочников по ресурсам поверхностных вод СССР. Средняя отметка профиля речного русла (h_p) определялась по формуле:

$$h_{p,i} = L_i * \cos(i/1000)/2, \quad (4)$$

где L_i – длина от пункта наблюдения до наиболее удаленной точки реки,

i – средневзвешенный уклон.

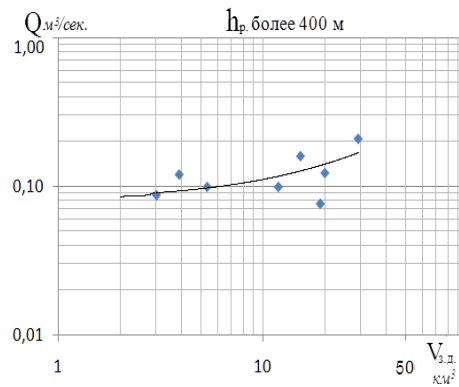
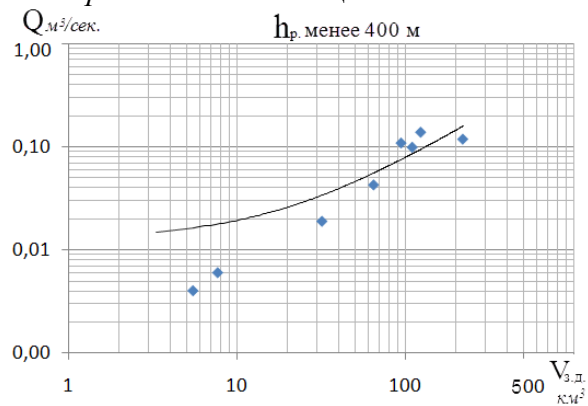
Расположив характеристики рек по возрастанию отметки профиля русла, замечаем, что существует явная зависимость меженного стока от объемов зон дренирования для двух групп – с высотной отметкой профиля русла больше 400 м и меньше 400 м (рис. 3).

Для 1 группы рек и водотоков ($h_p < 400$ м) подземный сток, посчитанный по зависимости А.И. Зеленого, оказался примерно в 30 раз выше реального. Для 2 группы рек ($h_p > 400$ м) – в 3 раза. Подземный сток для рек и водотоков северо-западного склона на высотах более 400 м в 10 раз выше, чем на высотах менее 400 м. Это объясняется тем, что в 1 группу вошли реки и водотоки северо-западного склона (или участки среднего течения основных рек) почти

Табл. 1. Зависимость меженного стока от морфометрических характеристик для основных рек западного склона Крымских гор

Название реки	Пункт наблюдения	Средняя отметка профиля русла, м	Средняя высота водосбора м	Отметка пункта м	Расстояние до наиболее удаленной точки, км	Уклон от удаленной точки (средневзв.) ‰	Средний расход в межень, м ³ /сек.	Площадь водосбора, км ²	Объем зоны дренирования V _{з.д.}	Q по зависимости А.И.Зеленого	Q _{по А.И.Зел.} / Q _{межень}	поправочный коэффициент к зависимости А.И.Зеленого
Бельбек	с.Фруктовое	234,82	680	9,7	56	8,04	0,12	493	219,47	4,92	41,0	32
Альма	с.Красноармейское	318,97	500	34	69	8,26	0,1	607	109,89	2,65	26,5	
Черная	с.Чернореченское	330,62	520	14,42	34	18,6	0,043	342	64,77	1,65	38,4	
Кача	с.Комсомольское	345,1	580	19,6	62	10,5	0,14	525	123,32	2,94	21,0	
Марта	с.Верхоречье	359,15	460	229,95	19	13,6	0,006	76	7,66	0,25	40,9	
Бельбек	п.Куйбышево	380,59	730	145,69	27	17,4	0,11	270	94,34	2,31	21,0	
Альма	п.Почтовое	413,48	520	187,98	41	11	0,019	300	31,96	0,88	46,2	3
Альма	с.Карагач	459,43	540	238,93	35	12,6	0,123	249	20,06	0,58	4,7	
Черная	с.Родниковское	480,13	730	255,13	12	37,5	0,099	47,6	11,89	0,36	3,7	
Черная	у г.Кизил-Кая	503,29	600	217,34	19	30,1	0,076	197	19,05	0,55	7,3	
Кача	с.Баштановка	509,12	600	156,32	36	19,6	0,21	321	29,17	0,81	3,9	
Кача	с.Загорское	661,42	800	306,52	21	33,8	0,16	110	15,24	0,45	2,8	
Альма	госзаповедник	675,46	810	457,71	13	33,5	0,099	39,7	5,34	0,18	1,8	
Бельбек	с.Счастливое	751,45	840	361,45	7,5	104	0,12	44	3,90	0,13	1,1	
Стиля	с.Лесниково	861,74	870	458,94	7,6	106	0,005	8,8	0,07	0,00	0,8	
Коккозка	с.Голубинка	873,92	910	207,92	18	74	0,087	83,6	3,02	0,11	1,2	

Примечание: таблица составлена по материалам сборников [1, 4, 5, 6]



$$h_p \text{ менее } 400 \text{ м. } y=0,0007x+0,0128 \\ R^2 = 0,740$$

$$h_p \text{ более } 400 \text{ м. } y = 0,003x + 0,080 \\ R^2 = 0,705$$

Рис. 3 Связь меженного стока и объемов зоны дренирования в зависимости от высотной отметки профиля речного русла для рек западного склона Крымских гор.

лишенные карстового питания и пересыхающие в межень. Во 2 группу – реки и водотоки, области питания которых находятся на территориях развития карстующихся карбонатных пород. Река Бодрак относится к 1 группе. Применяв зависимость А.И.Зеленого с поправочным коэффициентом, получим модуль подземного стока равным $0,01 \text{ м}^3/\text{сек. км}^2$ (или 4 мм слоя в год).

Литература:

1. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. Т.6. Украина и Молдавия. Вып. 4. Крым. // Под ред. М.И.Цукановой. – Л.: Гидрометеиздат. 1980. – С. 120.
2. Зеленой А. И. О морфометрическом способе изучения и картирования подземного стока в реки Нижнего Приамурья. Труды гос-го гидрологического института, вып. 166. Исследование подземного стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – С. 161- 169.
3. Зеленой А. И. Об оценке подземного стока горного Мяо-Чана и смежных с ним ирайонов Нижнего Приамурья. Известия высших учебных заведений. Геология и разведка, Изд-во МГРИ, Москва, 1969, № 3. – С.124-129.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрогеологическая изученность. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.3. Крым и Приазовье. – Л.: Гидрометеиздат. 1964. – 127 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрогеологические характеристики. Т.6. Украина и Молдавия. Вып.4. Крым. – Л.: Гидрометеиздат. 1964. – 245 с.
6. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрогеологические характеристики. Т.6. Украина и Молдавия / Под ред.М.М.Айзенберга, М.С. Каганера. Вып.4. Крым. – Л.: Гидрометеиздат. 1966. – 344 с.

ПОДВИЖНЫЕ ФОРМЫ РТУТИ В ПОЧВАХ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Иванова В.И.¹, Даллакян А.Т.², Тихомирова И.Ю.²
¹СПбГУ, ²РГПУ им.А.И.Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Проведена детальная геохимическая съемка масштаба 1:2000 на территории СПб для определения валового содержания ртути и исследования особенностей распределения ртути в почвах.

ACTIVE FORMS OF MERCURY IN ST PETERSBURG'S SOILS

Ivanova V.I.¹, Dallakian A.T.², Tikhomirova I.Y.²
¹SPSU, ²Herzen University, St. Petersburg

Abstract: In St Petersburg area there was conducted a detailed geochemical survey at scale of 1:2000 to determine total content of mercury and distinctive features of its distribution among soils.

Ртуть является одним из самых опасных загрязнителей окружающей среды. Широкое использование ртути обуславливает интенсивное антропогенное рассеяние этого элемента. Первоочередной задачей для минимизации воздействия ртути на окружающую среду является своевременное обнаружение загрязнений и её источников. Современное аналитическое оборудование позволяет оперативно определять концентрацию ртути в любых депонирующих средах.

Однако, важно знать не только валовое содержание ртути, но формы её нахождения, поскольку различные формы ртути отличаются как по миграционной способности, так и по токсичности. Информация о формах нахождения ртути является основополагающей при выборе эффективных методов ликвидации загрязнения.

Отобранные пробы почв Санкт-Петербурга (80 шт.) высушивались в свободном от ртутного загрязнения помещении без нагрева, чтобы исключить адсорб-

цию и испарение ртути, перемешивались с удалением корней и камней и просеивались для отбора фракции менее 0,25 мм. Разложение пробы на фракции 0-50, 50-100 и 100-250 мкм использовалось в дальнейшем. Валовое содержание ртути в пробах почвы определялось методом пиролиза без предварительной химической пробоподготовки. Данный метод обладает рядом преимуществ перед широко используемым методом холодного пара: по производительности, стоимости анализа и погрешности измерений, связанной с влиянием матрицы на результаты анализа.

Анализ содержания ртути в пробах проводился с использованием анализатора ртути РА-915+, пиролизной приставки ПИРО-915 и специального программного обеспечения. Калибровка прибора выполнялась с помощью набора СДПС-3 с аттестованным значением концентрации 300 мкг/кг. Метод пиролиза совместно с селективным анализатором позволяет после проведения градуировки по стандартам с простой матрицей анализировать пробы с матрицами разного состава.

В результате анализа установлено, что содержание ртути практически во всех пробах превышает региональное фоновое значение 300 мкг/кг, максимальное содержание ртути превышает региональный фон в 60 раз и ПДК ртути в почвах – в 8,5 раз.

Уровнем аномалий был выбран уровень с/х ПДК (2100 мкг/кг), поскольку трудно подобрать представительную выборку для расчёта истинной границы аномалии, при учёте, что все значения на исследуемом участке превышают фоновые значения (по городу оценка C_{ϕ} составляет 300 мкг/кг).

Выявленные аномалии (такowymi считались превышения фона более 1 ПДК) не являются локальными и могут быть с высокой степенью вероятности обнаружены при данной плотности сетки измерений (20x20м). В среднем расстояние от центра аномалии до снижения концентраций до 1 ПДК составляет 25-35 м, что является следствием высокой миграционной активности ртути (перенос в горизонтальном направлении с влагой и почвенным воздухом). Это справедливо только для «старых» аномалий, поскольку для такой миграции необходимо время.

Исследование распределения ртути в почвах в зависимости от размера зёрен. Вторая часть исследований заключалась в изучении распределения соединений ртути по различным фракциям. Пробы были просеяны через 250 мкм сито, <50 мкм, 51-100 мкм и 101-250 мкм.

В дальнейшем фракции отдельных проб для получения гранулометрического состава взвешивались и анализировались на ртуть с применением пиролизной приставки. В итоге наблюдается общая тенденция увеличения концентраций ртути с уменьшением размера зёрен. Это объясняется увеличением общей площади поверхности и появлением глинистых минералов в мелкой фракции. Фракция 51-100 мкм фактически характеризует концентрации в общих пробах, а, следовательно, рекомендуется для анализа, поскольку практически исключает неравномерность зёрен в навеске. Проведение математических расчетов показало, что накопление ртути определяется величиной поверхности частиц.

Исследование форм нахождения ртути методом определения термоформ

В основе исследования лежит разница в температурах разложения различных соединений ртути. Используемая пироприставка ПИРО-915 поддерживает 15 свободно корректируемых режимов, для каждого из которых можно ввести

напряжение, подаваемое на нагревающий элемент и тем самым регулировать температуру в испарителе. При использовании ступенчатого нагрева обычно использовалось 3-5 режимов, изменение температуры при которых калибровалось при помощи термопары.

Исследования показали, что первая фаза по большей части состоит из атомарной ртути и является доказательством заражения почв металлической ртутью, часть из которой со временем образовала химические соединения. Термофазовый анализ показывает наличие низко-, средне- и высокотемпературных пиков выхода ртути из проб при их постепенном нагревании. Пики свидетельствуют о наличии форм ртути с разной степенью связи ртути с матрицей пробы. Однако термофазовый анализ не позволяет однозначно связать пики выхода ртути с химической формой нахождения ртути в пробе.

Определение форм ртути методом селективного химического извлечения.

Методика подразумевает селективное химическое растворение различных соединений ртути с последующим анализом из раствора. Методика возникла довольно давно и применялась для построений карт форм нахождения ртути с целью выделения перспективных рудных областей, однако не применялась при экологических исследованиях. Задачей данной стадии исследования было изучение возможности применения схемы разложения пробы для анализа методом атомно-абсорбционной спектроскопии, а также влияния селективного химического извлечения на изменение термограмм. Фазовый анализ производился по схеме 3 стадий.

Стадии выбирались в соответствии с прогнозируемыми формами нахождения ртути и соответственным с добавлением следующих растворителей: H_2O (извлечение легкорастворимых ртуть-органических соединений, хлорида ртути (II)); HCl (1:1) (окись, оксихлориды, связанная окислами и гидроокислами железа ртуть); HNO_3 конц (ртуть металлическая, хлорид ртути).

По методике каждый этап растворения длится 1 час с дальнейшей фильтрацией. В данном случае была выбрана схема с последовательным прохождением и получением термограмм после каждого этапа. Данным способом были проанализированы пробы с высокими концентрациями (4300 мкг/кг и 13800 мкг/кг) ртути.

В результате эксперимента, в водную вытяжку не перешло заметных количеств ртути, картина термограмм не изменилась (согласно методике при этом в воду переходят ртуть-органические соединения и хлорид ртути (II)).

После растворения в HCl 1:1 в кислотную вытяжку перешло около 80% ртути, что должно соответствовать оксидным, оксихлоридным формам, а также ртути, связанной с оксидами железа. Однако в термограммах исчез пик, относящийся на диапазон 120-160°C, что, вопреки представленной схеме извлечения, соответствует легкосорбированной атомарной ртути, слабо связанной с минеральной матрицей.

Растворение в азотной кислоте практически полностью удалила оставшуюся ртуть, однако при нагреве пробы обнаружился слабый пик 300-400°C, который, вероятно, соответствует ртути, находящейся в трещинах минеральных частиц.

В результате можно отметить, что комбинирование метода селективного химического извлечения с методом термосканирования даёт несколько иные результаты, по сравнению с опубликованными в литературе.

Выводы:

1) В ходе работы проведена детальная геохимическая съемка масштаба 1:2000 на территории СПб для определения валового содержания ртути и исследования особенностей распределения ртути в почвах. В результате съемки установлено, что содержание ртути во многих отобранных пробах превышает региональное фоновое значение 300 мкг/кг, максимальное содержание ртути превышает региональный фон в 60 раз и ПДК ртути в почвах – в 8,5 раз.

2) Особенности распределения ртути по гранулометрическим фракциям и динамика возгонки ртути изучались анализом различных фракций почвенного материала и методом термосканирования образцов почвы из фоновых и аномальных областей. Концентрация ртути во фракции линейно зависит от увеличения суммарной площади поверхности зёрен. Чем мельче фракция, тем большие концентрации ртути в них фиксируются. Показано, что концентрация, наиболее близкая к средней для непросеянной пробы, наблюдаются у фракции 51-100 мкм. Эту фракцию можно считать наиболее представительной, поскольку она практически исключает неравномерность соотношения зёрен в навесках, что приводит к улучшению воспроизводимости данных анализа.

3) Термофазовый анализ показывает наличие низко-, средне- и высокотемпературных пиков выхода ртути из проб при их постепенном нагревании. Пики свидетельствуют о наличии форм ртути с разной степенью связи ртути с матрицей пробы.

4) В связи с этим впервые были проведены эксперименты по селективному извлечению различных форм ртути из почв с помощью кислотных вытяжек в сочетании с изучением термоформ ртути.

Литература:

1. Радченко А.И. *Формы нахождения ртути в биосфере и ее термоформы в системе почвообразующая порода – почва (на примере Крыма) / Радченко А.И. // Геолого-минералогический вестник. – 2000. – № 1-2. – С. 43–47.*
2. Скугорева С.Г. *Содержание ртути в компонентах природной среды на территории вблизи Кирово-чепецкого химического комбината /Скугорева А.И., Ашихмина Т.Я. // Известия Коми научного центра УрО РАН. – 2012. - № 3(11). – С.39.*

СОСТОЯНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЁР СЮВЕЯРВИ, МАДАЛАЯРВИ И ЮЛЯ-ЯРВИ (ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛ.)

Венедиктова О.И., Rogovaya O.G., Tikhomirova I.Yu.,

Российский государственный педагогический университет им А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Представлены результаты исследований физико-химических свойств донных отложений, отобранных на 10 створах трех водоемов Ленинградской области с целью выявления загрязнения марганцем и способности к самоочищению.

THE STATE OF BOTTOM SEDIMENTS OF LAKES SYVAJARVI, MADALAJARVI AND JULIA-JARVI (LENINGRAD REGION)

Venediktova O.I., Rogovaya O.G., Tikhomirova I.U.

The Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint-Petersburg

Abstract: The results of investigations of physical and chemical properties of sediments sampled at 10 cross-sections of the three reservoirs Leningardskoy region. in order to identify pollution and the ability to cleanse itself.

В оценке функционального состояния аквальных систем ведущая роль принадлежит процессам самоочищения, на поведение и распределение металлов в водоеме значимо влияют процессы аккумуляции гидробионтам, комплексообразующей способностью растворенных органических веществ и депонирующей способностью донных отложений. Ранее было показано, что марганец является одним из наиболее подвижных и быстро реагирующих на изменения геохимических элементов, а значит, может выполнять индикаторные функции. Количественная оценка вклада различных донных отложений в перенос и баланс загрязняющих веществ встречает сложности, что связано с различной связывающей активностью донных грунтов, с их емкостью поглощения. Донные отложения, в зависимости от состава и происхождения, обладают неодинаковой способностью к снижению токсичности водной среды [1].

Цель исследования: изучение состояния донных отложений для выявления способности озёр к самоочищению.

Объектами исследования являются донные отложения трёх водоёмов Ленинградской области: Сювеярви, Мадалаярви – Всеволожский район; Юля-ярви (Гусиное) – Приозерский район (рис. 1).



Рис. 1 Схема расположения точек пробоотбора

Озера имеют ледниковое происхождение, почвы по берегам – песчано-глинистые [2]. Сювеярви и Мадалаярви соединяются небольшой протокой. Зеро Юля-ярви подвергается меньшей антропогенной нагрузке чем Сювеярви и Мадалаярви. Отбор донных отложений проводился по стандартным методикам на оз. Сювеярви и Мадалаярви в июне 2012 г., и в июле 2013 г. на оз. Гусином в 10 точках озёр: у береговой линии (пробы 1, 3, 5, 7, 9) и на расстоянии 200 м от берега (пробы 2, 4, 6, 8, 10). Глубина отбора проб была в диапазоне 5-7 метров.

Методы исследования: валовое содержание марганца в твёрдой фазе образцов донных осадков определялось методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) в соответствии с методикой ПНД Ф 16.1.42-04 ($Mn_{вал}$, г/кг), количество органического вещества по величине потери при прокаливании при

550⁰С (ППП_{550⁰С}, %) – гравиметрическим методом в соответствии с ГОСТ 27753.10-88, гранулометрический состав – ситовым методом (методика Качинского) в соответствии с ГОСТ 12536-67 (%), сорбционная способность донных отложений по отношению к парам воды при р/рs=1 – эксикаторным методом при 20⁰С при фиксировании изотерм адсорбции (а_{Н2О}, ммоль/г), окислительно-восстановительное состояние – методом автографии на фотобумаге.

В табл. 1 представлены физико-химические данные по донным отложениям исследуемых озёр. Донные отложения вдоль береговой линии исследуемых озёр характеризуются более низким содержанием органических веществ по сравнению с пробами донных отложений, отобранными в 200 м от берега. В целом, содержание органического вещества в осадках низкое, за исключением активного ила, отобранного в Верхний слой всех осадков является окисленным до глубины 3-5 см.

Кодировка образцов донных осадков по результатам изучения фракционного состава была дана по классификации Безрукова и Лисицына (1960 г.) [3]. Фракционный состав образца № 8 (середина озера Юля-ярви) определить не удалось, так как на месте отбора проб данный образец был визуально отнесен к активному илу (устойчивый коллоидный раствор), что подтверждается величиной ППП_{550⁰С} – 46,3 %.

Сорбционная способность донных отложений зависит от типа грунта, содержания в нем органических веществ, гидроксидов железа и марганца, содержания глинистой фракции.

Табл. 1. Физико-химические свойства образцов донных отложений

Название	№ пр	ППП _{550⁰С}	Размер фракции в мкм, содержание фракции в %						Типы грунтов и их коды	а _{Н2О} , ммоль /г до
			1000-250	250-50	50-10	10-5	5-1	<1		
Сювеярви и Мадалаярви	1	28,3	16,70	40,20	10,7	4,30	25,84	2,20	Ср песок, Пс	9,8
	2	5,6	89,71	9,03	0,25	0,19	0,40	0,13	Мел. песок, Пм	4,8
	3	5,5	9,06	57,00	7,57	3,84	20,70	1,79	Ср песок, Пс	7,3
	4	4,8	22,38	44,90	9,14	4,27	17,25	2,05	Ср песок, Пс	1,7
Юля-ярви (Гусиное)	5	0,3	17,30	0,46	80,05	0,02	0,34	1,83	Алеврит крупный, Ак	0,3
	6	2,5	85,87	12,08	1,11	0,10	0,46	0,38	Песок крупный, Пк	1,3
	7	0,5	93,27	5,89	0,28	0,08	0,34	0,14	Песок крупный, Пк	0,4
	8	46,3	Не анализировались						Активный ил	14,3
	9	1,0	92,88	6,44	0,16	0,18	0,16	0,18	Песок крупный, Пк	0,3
	10	5,6	72,20	23,03	2,98	0,50	0,91	0,38	Песок крупный с примесью среднего, Пк, Пс	3,3

Влияние физико-химических характеристик осадков на концентрирование и отторжение загрязняющих веществ, включая металлы, является существенным. В случае исследованных осадков выявлена зависимость между сорбцией и содержанием мелкодисперсных фракций размером менее 10 мкм. Марганец способен образовывать металлоорганические соединения, например соли гуминовых и фульвокислот, составляющие мелкую фракцию. Для оценки степени загрязнения донных отложений марганцем провели сопоставление реального и фонового содержания (в качестве фонового значения был выбран кларк, содержание марганца в осадках водоемов Северо-Запада). На основании полученных данных по валовому содержанию Mn были рассчитаны коэффициенты и ин-

дексы загрязнения марганцем донных отложений озёр Сювеярви, Мадалаярви, Гусиное, а именно коэффициент концентрации (K_K), коэффициент загрязнения Хокансона (C_f^i), индекс антропогенной нагрузки (PLI) [4] (табл. 2).

Коэффициент концентрации рассчитывали исходя из кларка для почв [10], который для песчаников составляет 50 мг Mn/кг. Анализ литературы показал, что среднее содержание валового марганца в донных отложениях 12 водных объектов Северо-Западного региона составляет 419 мг/кг [12], озёр Карелии – 3 800 мг/кг [5]. Коэффициент концентрации Mn для всех точек озера Сювеярви очень высок и находится в пределах 41,0÷56,6. Максимальные значения коэффициента загрязнения Хокансона для Сювеярви отмечены в пробе № 1, Мадалаярви - № 3, Гусиное - №№ 8 и 10, находятся в интервалах $C_f^i \geq 6$, $1 \leq C_f^i < 3$ и $3 \leq C_f^i < 6$, что соответствует «высокому», «умеренному» и «значительному» коэффициенту загрязнения соответственно.

Табл. 2. Валовое содержание Mn, коэффициенты и индексы загрязнения донных осадков

№ пробы	Mn _{вал.} , мг/кг	Коэффициент концентрации, K_K	Коэффициент загрязнения Хокансона, C_f^i	Индекс антропогенной нагрузки, (Pollution Load Index – PLI)
Сювеярви				
1	2 830±90	56,6	6,75	0,05
2	550±39	41,0	1,31	6,37
Мадалаярви				
3	540±38	10,8	1,29	6,50
4	280±27	5,6	0,67	11,32
Гусиное				
5	264±26	5,3	0,63	11,71
6	1 075±55	21,5	2,57	2,08
7	569±39	11,4	1,36	6,11
8	1 362±62	27,2	3,25	1,13
9	495±37	9,9	1,18	7,16
10	1 354±62	27,1	3,23	1,15

Индексы антропогенной нагрузки (PLI) для илов оз. Сювеярви находятся в пограничной зоне между «относительно благополучной» и «зоной экологического риска» и указывают на «высокий уровень» загрязнения донных осадков озера марганцем; соответствующие индексы для оз. Мадалаярви – в «наиболее благополучной» зоне, характеризующей незначительное загрязнение илов марганцем; индексы PLI для оз. Гусиное – также преимущественно в «наиболее благополучной зоне», однако пробы №№ 6, 8, 10 свидетельствуют о повышенном загрязнении осадков марганцем. Т.к. в большинстве случаев защитный эффект грунтов соответствует активности поглощения ими загрязняющих веществ и учитывая наличие активного ила в озере Юля-ярви, следует признать именно этот водный объект сохранившим способность к самоочищению поверхностных вод.

Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена на 2012-2016 гг. (проект 2.3.1).

Литература:

1. Томилина И.И. Эколого-токсикологическая характеристика донных отложений водоёмов Северо-Запада России: автореферат диссертации на соискание учёной степени канд. биол. наук: 03.00.18. – Борск, 2000. – 21 с.

2. Кириллова В.А., Распопов И.М. *Озёра Ленинградской области.* – Ленинград. 1971. – 152 с.
3. Безруков П.Л., Лисицын А.П. *Классификация осадков современных морских водоёмов. Труды Ин-та океанологии АН СССР.* 1960. Т. 32.
4. Клёнкин А.А., Павленко Л.Ф., Корпакова И.Г., Темердашев З.А. *Обоснование обобщающего показателя качества экологического состояния донных отложений. «Заводская лаборатория. Диагностика материалов».* 2007. № 8. Том 73. – С. 11-14.
5. Опекунов А.Ю. *Экологическое нормирование и оценка воздействия на окружающую среду.* – СПб., 2006. – 261 с.;
6. *Озёра Карелии. Справочник / Под ред. Филатова Н.Н. и Кухарева В.И.* – Петрозаводск: Карелия. 2013. – 464 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКИ ДЕСНА НА ПРИМЕРЕ БОРДОВИЧСКОГО ВОДОЗАБОРА

Нестеров Е.М.¹, Магомета С.Д.²

¹*РГПУ им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург;* ²*Территориальный отдел Управления федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека, г. Брянск*

Аннотация: Статья посвящена вопросам влияния антропогенных и техногенных факторов на показатели состояния водной среды. Воздействие изменений среды на показатели качества воды, используемой для питьевого водоснабжения и на состояние здоровья населения. Аналитический материал демонстрирующий бактериологические и гельминтологические показатели загрязнения реки Десна.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE DESNA RIVER ON THE EXAMPLE OF THE BORDOVICHSKY WATER INTAKE

Nesterov E.M.¹, Magometa S.D.²

¹*Herzen University, St. Petersburg,* ²*Regional Department of the Federal Service for Consumer Rights Protection and Human Welfare, Bryansk*

Abstract: Article is devoted to questions of influence of anthropogenic and technogenic factors on indicators of a condition of the water environment. Impact of changes of the environment on indicators of quality of the water used for drinking water supply and on a state of health of the population. The analytical material showing bacteriological and gelmintological indicators of pollution of the Desna River.

Из всех девяти областей России и Украины, расположенных в бассейне р. Десны, Брянская область занимает первое место по количеству притоков разного порядка (1486) и их общей протяженности (8404 км). При этом Десна в пределах Брянской области протекает на протяжении 413 км (Обозов, Горохова, 1979).

По данным анализа крупномасштабных топографических карт (1:50 000) длина русла р. Десны в границах Брянской области составляет 374 км (Бастраков, Половникова, 1987). На всем протяжении реку сопровождает пойма, имеющая часто ширину 2 и более километра.

Пойменные сенокосы, пастбища и лесные массивы имеют важное хозяйственное значение и отличаются весьма значимым экономическим потенциалом, который довольно жестко эксплуатируется в наше время. Но для состояния здоровья населения Брянской области экологическое состояние реки Десна имеет очень важное значение поскольку на реке расположен Бордовичский водозабор, обеспечивающий питьевой водой население крупного областного центра. Река Десна

относится к водоёмам хозяйственно-питьевой категории водопользования (1 категория водопользования). Исследования проводились аккредитованным лабораторным центром филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в г. Жуковка Брянской области» в местах наблюдательных створов. Отбор проб для лабораторных исследований проводился в контрольных точках наблюдения в городе Жуковка поскольку Жуковский район входит во второй пояс зоны санитарной охраны Бордовичского водозабора города Брянска (согласно данным разработанного и утвержденного проекта). Результаты исследований представлены в таблице и на графике.

Табл. Удельный вес проб воды из реки Десна, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-бактериологическим и паразитологическим показателям загрязнения, (%)

Створы (р. Десна)	Годы					
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Микробиологические показатели	43,7	0	5,0	5,5	10,5	25,0
Паразитологические показатели	0	0	8,3	5,0	5,3	0

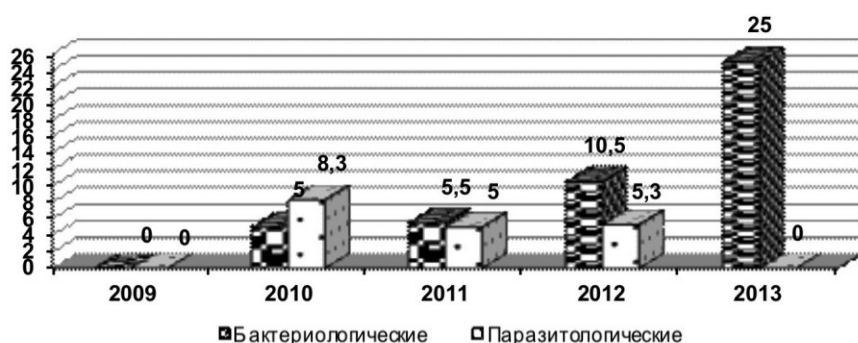


Рис. Удельный вес неудовлетворительных проб воды из реки Десна по бактериологическим и паразитологическим показателям, (%)

Ежегодный лабораторный контроль качества воды открытых водоемов на санитарно-химические и радиологические исследования негативных результатов не давал.

Как видно из представленных данных результатов исследований, ретроспективный анализ экологического состояния реки Десна показывает нестабильность показателей качества воды посредством отсутствия удовлетворительной очистки и дезинфекции при сбросе сточных вод в водоемы, а также весьма возможных и не санкционированных сбросов.

Показатель качества воды из реки Десна по санитарно-бактериологическим показателям достиг максимального негативного уровня за пятигодичный период наблюдения – 25,0%.

В 2013 году, а также в предыдущие годы (за исключением 2009 года), качество воды из реки Десны (1 категория водопользования) не соответствовало требованиям санитарно-эпидемиологического законодательства. Показатель несоответствия по санитарно-микробиологическим показателям в сравнении с предыдущим годом возрос до 25,0% (10,5 % в 2012 году). Такое состояние водоема 1 категории недопустимо, второй пояс зоны санитарной охраны Бордовичского водозабора не должен иметь воду с микробным загрязнением.

Анализ показателей качества речной воды показывает, что очистка и дезинфекция сточных вод, сбрасываемых в реку Десна, проводится, но не всегда эффективно, так как данные производственного контроля организаций, в ведении которых находятся очистные сооружения, показали случаи бактериального загрязнения сточных вод после очистки.

Регистрировались факты несанкционированного сброса неочищенных и без дезинфекции сточных вод от частного жилого сектора.

Не решены вопросы финансирования производственного лабораторного контроля качества воды водоемов рекреационной категории водопользования в местах расположения пляжей и мест отдыха населения (2 категория водопользования).

Анализ предоставленных материалов показал, что для рационального использования водных ресурсов реки Десна, сохранения компонентов пойменных экосистем и самое важное – для обеспечения безопасности состояния здоровья населения Брянской обл. целесообразно в первую очередь решить следующие задачи:

- выделение участков предварительной разработки и использования лесных ресурсов, чтобы предотвратить обрушение деревьев в реку и засорение русла;
- обоснование площадей лесовосстановительных работ на основе анализа устойчивости русла и русловых деформаций;
- проведение эффективной очистки и дезинфекции сточных вод на очистных сооружениях;
- проведение рейдов по выявлению возможных несанкционированных сбросов неочищенных сточных вод от частного жилого сектора;

Решение этих задач будет важно в разработке мероприятий по обеспечению безопасности и безвредности питьевого водоснабжения населения Брянской области, мероприятий водоохранного, руслоохранного и дорожно-строительного характера, а также в рассмотрении рекреационных вопросов.

Природные экосистемы обладают значительной способностью справляться с острым стрессом или восстанавливаться после него. Однако хроническое воздействие загрязнителей может вызвать существенные изменения, которые могут иметь катастрофические последствия.

Одна из современных возможностей предотвращения роста антропогенной нагрузки на окружающую среду в России – это переход к новым видам организации пространства. Преобразование пространства включает органическое развитие территории, исходя из жизненных планов и экономических территориальных возможностей; создание пространственной дифференциации мест, играющих различную роль в жизнедеятельности общества; образование компактных поселений с развитым самоуправлением и хозяйственными функциями, сообразными природному потенциалу территории.

В условиях глобального демографического и экономического кризиса ключевое значение приобретает разработка глобальной стратегии сокращения масштабов потребления несущей емкости планеты и выход на уровень устойчивого развития цивилизации. Проблема поддержания экологического баланса особенно актуальна для таких староосвоенных регионов с высокими антропогенными нагрузками как Брянская область. Формирование экологического каркаса, основой которого служит водная система реки Десна Днепроовского водного бассейна, заслуживающего особого внимания, рассматривается в настоящее время как необходимое условие для устойчивого развития региона.

Приведенные данные загрязнения реки Десна по санитарно-химическим, бактериологическим и гельминтологическим показателям на границе 2-го пояса зоны санитарной охраны Бордовичского водозабора Брянской области со всей

очевидностью свидетельствуют о том, что современное экологическое состояние жизненно важной водной артерии региона весьма далеко от первозданного, поскольку сложилось под влиянием многовековой деятельности человека. Анализ указанных показателей состояния водной среды реки Десна в результате природопользования на этой территории показал, что новая плоскость осмысления в геоэкологии на современном этапе, возможна только при смене миграционно-климатической парадигмы на антропоцентрическую, которая рассматривает деятельность человека как основного фактора трансформации окружающей природной среды, усугубляющего ее экологическое состояние и, таким образом, обуславливающим состояние собственного здоровья.

Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена на 2012-2016 гг. (проект 2.3.1).

Литература:

1. Бастраков Г.В. Экологический словарь-справочник. – Брянск: Издательство Брянского госпедуниверситета, 2000. – С 51, 77.
2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году».
3. ГОСТ 17.1.5.02-80 «Гигиенические требования к зонам рекреации водных объектов».
4. Методические указания МУК 4.2.1884-04 «Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов».
5. Методические указания МУ 2.1.5.800-99 «Организация госсанэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод».
6. Магомед С.Д., Магомед Р.Д. Влияние факторов окружающей среды Жуковского района Брянской области на демографическое состояние и заболеваемость населения. Экология и развитие общества // Мат. XI Международной конференции, 24-27.05.08 / Под общей ред. проф. В. А. Рогалева. – СПб.: МАНЭБ, 2008. – С.140-147.
7. Магомед С.Д., Магомед Р.Д. Характеристика заболеваемости по АО «Жуковский велозавод» Экология и развитие общества // Мат. XI Международной конференции, 22.12.08 / Под общей ред. проф. В.А. Рогалева и проф. Л.К. Горшкова. Доп. Выпуск. – СПб.: МАНЭБ, 2008. – С.65-68.
8. Магомед С.Д. Геоэкологические проблемы Брянского Полесья и их влияние на здоровье населения // Доклады V Международной научной конференции, 08.11.13., 2013. – С.156-157.
9. Нестеров Е.М. Логика исследования в науке о Земле. *Universum: Вестник Герценовского университета*. 2011 №11. – С. 40-51.
10. Нестеров Е.М., Темиргалеев А.И., Маслова Е.В., Оценка техногенного воздействия на городскую среду через изучение геохимии донных отложений. Экология урбанизированных территорий. 2007. № 4. – С 31-36.
11. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод».

ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ИЗ АРТЕЗИАНСКОЙ СКВАЖИНЫ

*Карлович И.А., Борисов Б.Н., Комарова П.А., Машковцева Е.Н.
ВлГУ имени А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир*

Аннотация: В данной статье рассмотрена проблема очистки подземных вод. Рассмотрены основные загрязнители, встречающиеся в артезианских скважинах. А так же представлена технологическая схема позволяющая, очищать подземную воду до требуемых норм.

THE TECHNOLOGY OF PURIFICATION THE WATER FROM ARTESIAN WELLS

*Karlovich I.A., Borisov B.N., Komarova P.A., Mashkovceva E.N.
Vladimir State University, Vladimir*

Abstract: This paper considers the problem of treatment of groundwater. Considered the main pollutants found in artesian wells. And also is a flow chart allows, purify underground water to the required standards.

В настоящее время существует проблема обеспечения населения качественной водой.

При выборе источника водоснабжения следует учитывать качество воды в нем и его мощность, требования, предъявляемые к качеству воды потребителями, технико-экономические соображения и другие факторы.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения наиболее пригодны подземные воды, так как они обладают сравнительно высоким качеством. Основными загрязнителями подземных вод являются: повышенная жесткость; повышенное содержание железа.

Содержание в воде катионов кальция и магния сообщает воде так называемую жесткость. Оптимальный физиологический уровень жесткости составляет 3,0-3,5 мг-экв/л. Жесткость выше 4,5 мг-экв/л приводит к интенсивному накоплению осадка в системе водоснабжения и на сантехнике, мешает работе бытовых приборов.

Содержащееся в воде железо (более 0,3 мг/л) в виде гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, органических комплексных соединений придает воде неприятную красно-коричневую окраску, ухудшает её вкус, вызывает развитие железобактерий, отложение осадка в трубах и их засорение. Постоянное употребление воды с повышенным содержанием железа – более 0,4-1 мг/кг массы тела в день может привести к развитию гемохроматоза, т.е. отложению соединений железа в органах и тканях.

Проба воды взята из существующей артезианской скважины, находящейся в Московской области, Сергиево-Посадский район. Воду необходимо очистить до требований СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	ПДК
Запах	балл	<2	2
Привкус	балл	<2	2
Цветность	градус	<2,5	20
Мутность	мг/дм ³	1,35±0,27	1,5
рН	един. рН	7,1±0,2	6-9
Общая минерализация	мг/дм ³	376,4±45,0	100
Жесткость общая	°Ж	7,4±0,7	7,0
Железо	мг/дм ³	0,92±0,09	0,3

Состав исходной артезианской воды имеет превышение показателей по железу и жесткости. Для получения воды соответствующей требованиям

СанПиН 2.1.4.1074-01. необходимо провести обезжелезивание и умягчение артезианской воды.

Многообразие методов обезжелезивания воды исключает их равноценность в отношении надежности, технологичности, экономической целесообразности и простоты.. Для удаления железа из подземных вод наибольшее распространение получили безреагентные методы.

Аэрация воды – это процесс обогащения воды кислородом воздуха. Аэрацию воды осуществляют путем подачи атмосферного воздуха в поток обрабатываемой воды.

Каталитическое окисление – наиболее распространенный на сегодняшний день метод удаления железа, применяемый в компактных высокопроизводительных системах для быстрого окисления железа (II). Суть метода заключается в том, что реакция окисления железа происходит на поверхности гранул специальной фильтрующей среды, обладающей свойствами катализатора. Наибольшее распространение в современной водоподготовке нашли фильтрующие среды на основе диоксида марганца (MnO_2), которые в виде пленки покрывают зерна загрузки.

Вода, содержащая окисленные формы железа далее проходит механическую фильтрацию на фильтрах с зернистой загрузкой, где освобождается от осадка гидроксида железа. Окисленное железо оседает на поверхности гранул фильтрующей среды.

Самый распространенный метод умягчения воды – натрий-катионирование. Метод основан на способности ионообменных материалов обменивать, на ионы кальция и магния, ионы других веществ. В связи с доступностью и относительной дешевизной хлорида натрия он находит самое широкое распространение для регенерации катионита.

По мере пропускания воды через слой катионита количество ионов натрия, способных к обмену, уменьшается, а количество ионов кальция и магния, задержанных на смоле, возрастает, то есть катионит «истощается». Тогда его следует регенерировать.

Как правило, для получения очищенной артезианской воды недостаточно применение какого-либо одного метода очистки. Выбор схемы очистки определяется индивидуально в каждом конкретном случае, исходя из состава артезианской воды.

Для очистки артезианской воды, приведенного выше состава, предполагается использование следующей технологической схемы, представленной на рисунке 1.

Вода от артезианских скважин подается на установку водоподготовки и поступает на фильтр сетчатый **ФС**.

Сетчатый фильтр служит для очистки воды от механических примесей различной природы.

Для обеспечения необходимого напора в контуре системы водоподготовки предусмотрена насосная станция **Н1-Н2**.

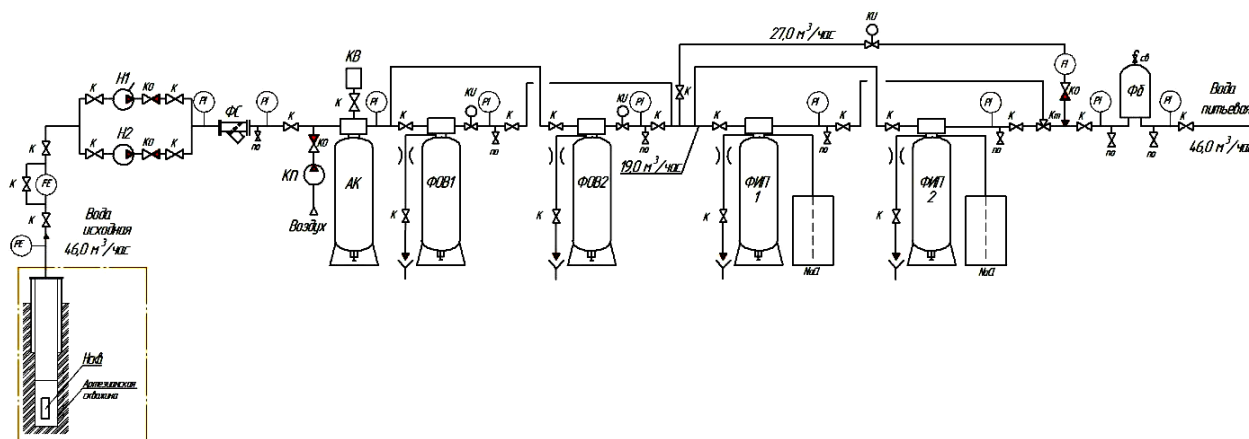


Рис. 1. Технологическая схема очистки артезианской воды

После насосной станции **Н1-Н2** исходная вода поступает в аэрационную колонну **АК**.

Насыщение исходной воды кислородом осуществляется подачей атмосферного воздуха от компрессора **КП**. Смешение исходной воды с воздухом происходит в аэрационной колонне **АК**.

Далее вода подается на блок фильтров обезжелезивания и деманганации **ФОВ1-ФОВ2**. В качестве загрузки в фильтре используется каталитический материал – «Вirm».

Работа фильтра контролируется блоком автоматического управления – управляющим клапаном.

Цикл работы фильтра состоит из трёх режимов – фильтрация, обратноточная промывка, прямоточная промывка.

Далее поток воды с расходом $46,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ разделяется на два потока: первый с расходом $27,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ подается в линию подмеса, второй с расходом $19,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ поступает на блок фильтров умягчения **ФИП1-ФИП2**. Фильтры умягчения **ФИП1-2** предназначены для удаления солей жесткости (умягчения воды).

Умягчение воды производится путем её контактирования с ионообменной смолой Purolite C100E.

После того как ионообменная смола исчерпала свою ионообменную емкость её необходимо регенерировать, регенерация производится путем пропускания через ионообменную смолу 26% раствора поваренной соли (NaCl). Работа фильтра контролируется блоком автоматического управления – управляющим клапаном.

После **ФИП1, ФИП2** умягченная вода поступает на блок фильтров тонкой механической очистки **ФБ1-3**. Такие фильтры обладают большой грязеемкостью и высокой производительностью. Фильтры предназначены для очистки воды от механических примесей размером более 5 мкм.

Затем вода заданного качества готова для подачи потребителю.

Литература:

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. *Водоподготовка*. – М.: Изд. МГУ, 2001.
2. *Технический справочник по обработке воды: в 2т. Т.1: пер.с фр.* – СПб.: Новый журнал, 2007.
3. Кострикин Ю.М. *Водоподготовка и водный режим энергообъектов. Справочник*. – Москва, Энергоатомиздат, 1990.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРИПЯТЬ ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ В ГОЛОЦЕНОВОЕ ВРЕМЯ

*Романова М.Л., Пучило А.В., Ермоленкова Г.В., Кудин М.В., Червань А.Н.
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси, Минск*

Аннотация: На протяжении геологического времени, ведущими факторами определяющими состав и динамику растительности, являются климат и рельеф. В регионе Припятского Полесья антропогенный фактор стал проявляться около 4 тыс. лет назад, сведение лесной растительности произошло в течение последних 150-200 лет. В настоящее время естественная растительность сохраняется в заповедниках.

RESEARCH OF VEGETATION DYNAMICS OF PRIPYAT POLESIE DURING HOLOCENE

*Romanova M.L., Puchilo A.V., Ermolenkova G.V., Kudin M.V., Chervan A.N.
Istitute of Experimental Botany n.a. V.F. Kuprevich NASB, Minsk*

Abstract: Over geologic time climate and relief are major factors determining the composition and dynamics of vegetation. Anthropogenic factor had started about 4 thousand years ago in the region of Polesie, the reduction of forest vegetation have been occurred during the last 150–200 years. Currently, the natural vegetation has preserved in the reserves.

Регион Припятского Полесья является частью обширной Полесской провинции на юге Беларуси. Низменная территория, представляющая собой систему аллювиальных, пойменных, озёрно-аллювиальных равнин с участками водно-ледниковых и моренных равнин, сложенных краевыми ледниковыми холмами и грядами. Характерно наличие крупных заторфованных болотных массивов и остаточных озёр. Реки относятся преимущественно к бассейну Днепра [1, 2]. Гидросеть в целом не густая и не обеспечивает отвода избыточной влаги, что нередко вызывает высокое стояние грунтовых вод и постоянное заболачивание. Реки дренируют главным образом водоносные горизонты, заключенные в антропогенной толще. В половодья и паводки уровни грунтовых вод поднимаются на различную высоту от верховий к низовьям. У Припяти подъем составляет 4–5 м. На более мелких реках 2–3 м. Продолжительность половодий 40–90 дней (иногда до 125 и более) у мелких рек 20–40 дней. Ширина разлива Припяти 5–15 км (до 25 км), ее притоков в среднем около 3 км (нередко 5–10 км). [3]. Это определяет широту пойменных террас, где происходит накопление аллювиальных отложений и болотных образований. Общий пониженный характер территории такой, что водоразделы рек часто не имеют четких контуров, это создало предпосылки для строительства многочисленных каналов, мелиорации 70–80-х гг. XX в. также способствовали канализированию многих рек [1]. Для региона характерна пестрота и мозаичность почв (дерново-подзолистых торфяно-болотных, дерновых заболоченных, пойменных и других). Лесистость – до 69%. Распространены открытые травяные болота. Преобладают сосновые (на дюнах), широколиственно-сосновые, черноольховые леса и дубравы. В понижениях пушистоберёзовые и черноольховые леса. Под болотами около 23% территории (1/3 из них осушенные), в основном низинные. В поймах произрастают

злаковые гидромезофитные луга с участками осоковых и пойменных дубрав, встречаются крупнозлаковые мезогидрофитные луга. Под сельскохозяйственными угодьями находится около 30 % территории [4].

На протяжении своей геологической истории территория Полесья испытывала неоднократные опускания, заливалась водами, оставившими мощные толщи песков, глин и известняков, наибольшее опускание было в мезозойскую эру. В четвертичный период регион испытал неоднократные наступления ледников и их талых вод. Современный облик Полесья сложился в эпоху днепровского оледенения, когда вся территория перекрывалась сплошной толщиной льда. После отступления ледника началось развитие речной сети. Валдайское оледенение еще больше расширило этот бассейн, а поднятие Украинского щита сыграло роль подпруды. Ледниковые воды размывали морену и откладывали пески и глины, таким образом, главная роль среди пород, формирующих ландшафт, принадлежит древнеаллювиальным и водноледниковым пескам [1]. Образованные талыми водами большие озера со временем превратились в торфяные болота, а перевевание ветром песков привело к формированию эоловых форм рельефа. В голоценовое время произошло образование уступа первой надпойменной террасы Припяти и ее притоков, сформировались крупные болотные массивы, образовались песчаные гряды и дюны, которые поросли сосновыми лесами. В это время можно четко проследить несколько этапов в динамике растительности. В пребореальное время, или ранний голоцен (10,3–9,2 тыс. лет назад) по сравнению с поздним дриасом началось потепление. Среднегодовая температура составляла + 4,5 °С, годовое количество осадков – 500 мм. Характерной чертой рельефа являлось распространение неглубоких водоемов озерного типа. Произрастали березово-сосновые леса с небольшой примесью ольхи, дуба, вяза. На повышенных формах рельефа доминировали сосняки. На равнинных и пониженных местах произрастали березняки и редкостойные широколиственно-хвойные леса. К концу этого времени на местах начали формироваться болотные массивы, где сохранились представители арктобореальной флоры [2, 5]. В Бореальное время (9,2–8 тыс. лет назад) климат становился мягче – количество осадков около 500 мм, среднегодовая температура составляла 6,0 °С. В растительном покрове господствовали сосново-березовые леса, появляется ель, а также широколиственные породы – липа, граб, вяз. Для этого периода характерно распространение эвтрофных травяных, травяно-моховых, древесно-травянистых болот на месте озер и суходолов.

Атлантическое время (8–5 тыс. лет назад) – наиболее комфортный период голоцена, когда увеличивается количество осадков до 650 мм/год, среднегодовая температура составляет 7,5 °С [2,5]. В начале этого периода доминируют хвойно-широколиственные леса из сосны, ели, березы, дуба, вяза, липы, затем наступает похолодание, из-за чего пропадает ель, уменьшается участие широколиственных древостоев и ольхи. В дальнейшем в Полесьи из-за повышения уровня грунтовых вод опять начали образовываться мелководные озера, которые впоследствии превращались в низинные болота, где распространялись черноольховые леса.

Суббореальное время (5–2,5 тыс. лет назад). Наступает период некоторого похолодания, годовая температура – +6 °С, количество осадков остается таким же как в предыдущий период. В Полесьи господствуют широколиственные леса, в восточной части преобладает граб, на западе – дуб.

Субатлантическое время началось 2,5 тыс. лет назад и длится до сегодняшнего дня. На протяжении этого этапа продолжалось похолодание и увлажнение климата, что увеличило заторфованность территории. В первой половине этого этапа в растительном покрове уменьшилось количество сосны, а количество березы и дуба увеличилось, во второй половине – наоборот: количество сосны возросло, а березы, ольхи и широколиственных пород уменьшилось [5, 2].

В Припятском Полесье первые поселения человека датируются 10–7 тыс. лет – в мезолите. Появились они вдоль берегов Припяти, Горыни и Ствиги [5]. Около 4 тыс. лет назад на Туровщине поселения были достаточно частыми, а на останце первой надпойменной террасы Припяти – Туровском ополье население уже занималось земледелием подсечно-огневого характера, что привело к постепенному сведению лесов. Во время расцвета Туровского княжества (IX–XII вв.), широколиственные леса с преобладанием дуба на плодороднейших палеопойменных дерново-карбонатных почвах в междуречье Припяти Горыни и Ствиги, постепенно сменялись пахотными землями, далеко расположенными от поселений. Скотоводы интенсивно использовали луга в поймах рек. Понижения, занятые болотами не подвергались обработке. В XVI–XIX вв. наступил «малый ледниковый период», в это время возрастают темпы заболачивания, что привело к падению земледелия и увеличению площади лесов. Источники указывают, что еще в конце XVIII в. в окрестностях Турова были распространены густые леса с вековыми дубами и мачтовыми соснами [4].

Все Полесье на протяжении последних геологических эпох вплоть до конца XIX века было по описаниям Геродота (480 – 425 гг. до н. э.) огромным массивом болот и озером-морем воды. Разливаясь во время весеннего снеготаяния и паводков «...долина Припяти, это Геродотово море... Составляя самую болотную часть едва ли не всей России, долина Припяти меняет свой вид и производимое впечатление по временам года... весной имеет вид моря» [3]. В 1871–1898 гг. в Полесьи под руководством И.И. Жилинского развернулись работы по осушению заболоченных земель Полесской низменности, это привело к увеличению лугов а также возросла доступность к лесным угодьям. Таким образом, к началу 20-х гг. XX в. Полесье уже не являлось сплошным лесоболотным массивом, в результате интенсивного сброса воды по каналам системы Жилинского, обмелели и высохли мелкие водоемы и болота. Леса оказались расстроеными, с большими участками редколесий и кустарников, с изменившимся породным составом [5]. В 50-е годы XX века началась широкомасштабная мелиорация земель. В результате мелиоративных работ лесные и кустарниковые болота были осушены, леса вырублены. В настоящее время большинство самых плодородных почв в Полесьи занято пропашными и зерновыми культурами.

Литература:

1. Рельеф Белорусского Полесья // А.В. Матвеев, В.Ф. Моисеенко, Г.И. Илькевич, Р.И. Левицкая, Э.А. Крутоус. – Мн.: Наука и техника, 1982. – 131 с.
2. Геология Беларуси // под редакцией А.С. Мохнача, Р.И. Горецкого, А.В. Матвеева и др. – Мн., 2001. – 814 с.
3. Голод Д.С., Моисеенко И.Ф., Петручук Н.И. и др. Оценка изменений растительности поймы реки Припяти и разработка рекомендаций по ее охране и рациональному использованию при осуществлении противопаводковых мероприятий (с Картой растительности поймы Припяти М 1: 100000). – Мн.: ИЭБ АН БССР. Мн.: 1989. – 106 с.
4. Голод Д.С. Структура и закономерности размещения и формирования растительности Беларуси: автореф. дисс. докт. биол. наук. – Мн., 1995. – 36 с.
5. Голод Д.С. Природная растительность Туровщины, ее состояние, динамика и охрана // Турауцшына: мінулае, сучаснасць, будучыня. Турау. – Мн.: Ун «Тэхнапрынт», 2000, вып.1. – С. 17-24.

**МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ БАССЕЙНА РЕКИ
НГЫНДЕРМАЯХА БАЙДАРАЦКОЙ ГУБЫ ПОЛЯРНОГО УРАЛА ПО
РЕЗУЛЬТАТАМ ШЛИХОВОГО ОПРОБОВАНИЯ**

Шелепяткин Я.А., ФГУП ВСЕГЕИ, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Геологическое доизучение площадей (ГДП-200) является неотъемлемой частью составления общей картины геологической обстановки для рассматриваемой территории. Автор использовал в своей работе шлиховое опробование, с целью показать содержание минеральных частиц, выносимых рекой Нгындермаяха. Было отобрано 27 проб, которые подтвердили и дополнили уже имеющиеся данные от предшественников.

**THE MINERALOGICAL ANALYSIS OF RIVER BASIN
NGUNDERMAYAKH OF BAIDARATA BAY OF POLAR URAL
MOUNTAINS BY RESULTS OF CONCENTRATE APPROBATION**

Shelepyatkin Y.A., FSUE VSEGEI, Saint Petersburg

Abstract: Geological additional appraisal of the areas (GDP-200) is an integral part of drawing up an overall picture of a geological situation for the considered territory. The author used in the work concentrate approbation, with the purpose to show the maintenance of the mineral particles which are taken out by Ngyndermayakh's river. 27 tests, which confirmed were selected and added already available data from predecessors.

Первые описания территории относятся к началу XIX века, в то время как первые геологические экспедиции начали появляться лишь во второй половине века. Первой серьезной экспедицией стала экспедиция НИИГА 1937-1938 гг. под руководством А.В. Хабакова и Н.А. Кулика. Были выявлены проявления золота сульфидов, а также первая для данного района схема стратиграфии, но опубликованы эти материалы были лишь в 1945 г.

Территория относится к Очетывисской свите (R3o δ), которая включает в себя мощную толщу вулканогенно-осадочных пород. Нижние границы не обнажаются, верхние – согласные с вулканогенными образованиями лядгейской свиты. Породы подвергнуты метаморфизму зеленосланцевой фации [3].

В пределах Очетывисской свиты магматизм проявлялся в позднем рифее. В геохимическом аспекте вулканогенные породы характеризуются околоскарповыми содержаниями большинства элементов, но и отмечаются повышенные концентрации Ag, Cu [1], Pb, Ga, а в риодацитах ещё и Co [2].

Маршрут шлихового опробования главным образом проходил по руслу реки Нгындермаяха (устар. Нундермаяха), продвигаясь со стороны истока к устью сначала на северо-восток, а затем на восток по Очетывисской свите. На данной реке было отобрано 22 шлиховых пробы. Помимо реки Нгындермаяха, было отобрано дополнительно 5 проб в русле реки Ямбизтосе, которая берёт начало чуть южнее и протекает в юго-восточном направлении.

В табл. 1 и на рис. 1 приведены результаты исследования, показывающие изменения процентного содержания минералов по течению реки Нгындермаяха.

Табл.1. Изменение процентного содержания минералов по течению реки Нгындермаяха

Номер пробы	ильменит	циркон	гематит	пирит	магнетит	сфен	монацит	золото
	%	%	%	%	%	%	%	%
Проба № 3100/1	20,3	5,7	6,2	0	1,3	0,4	0,03	0
Проба № 3101/1	19,1	4,6	4	0	1,4	0,03	0,03	0
Проба № 3102/1	32,5	6,5	6,5	0	1,6	0,03	0,03	0,01
Проба № 3103/1	7	2,2	11,4	16,8	1	0,03	0	0
Проба № 3104/1	14,2	4,2	12,4	0	2,2	0,3	0,03	0
Проба № 3105/1	7,4	2,1	15,7	0	3,5	0,3	0,03	0
Проба № 3106/1	16,6	7,8	27,6	0	1,8	0,03	0,03	0
Проба № 3126/1	12,8	8,5	25,3	0	1,9	0,03	0,03	0
Проба № 3127/1	19,8	6	34,9	0	1,6	0,3	0,03	0
Проба № 3128/1	30,6	9,1	18	0	1,5	0,03	0,03	0,01
Проба № 3129/1	43,2	8,3	5,7	0	1,1	0,3	0,3	0
Проба № 3130/1	57,7	8,8	6,4	0	1,6	0,3	0,03	0
Проба № 3121/1	31,4	9,1	29,8	0	1,9	0,03	0,03	0,01
Проба № 3120/1	47,4	10,3	15,4	0	1,8	0,03	0,03	0
Проба № 3119/1	43,1	8,8	17,5	0	1,5	0,8	0,03	0,01
Проба № 3118/1	32,8	4	23,4	0	1,8	0,8	0,03	0
Проба № 3117/1	39,7	9,6	15,8	0	1,7	1,8	0,03	0,01
Проба № 3111/1	28	7,4	14,5	0	1,5	0,03	0,03	0
Проба № 3110/1	35,2	10	10,7	0	1,5	0,03	0,03	0,03
Проба № 3107/1	18,5	4,7	12,2	0	2,6	0,03	0,03	0

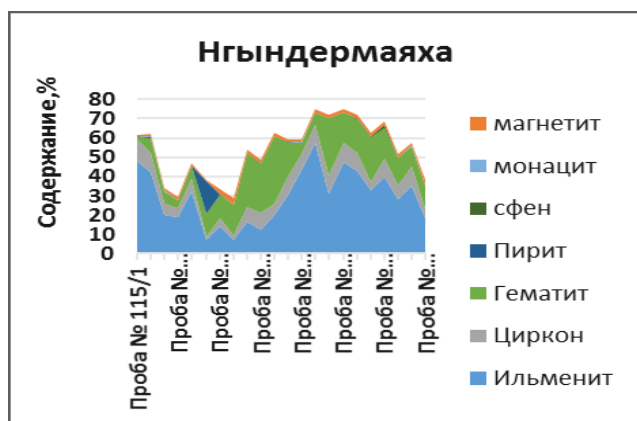


Рис. 1. Распределение минералов в шлиховых пробах реки Нгындермаяха в направлении исток-устье

Из результатов минералогического анализа шлихов были отобраны лишь рудные минералы, по причине своей значимости в целом. Такие минералы как алмадин, эпидот (породообразующий) и хлорит были изъяты из дальнейшего анализа в силу своей малой практической пригодности. Особый акцент делался на поиске знаков золота. Была подтверждена небольшая концентрация золота в точке наблюдения 3119 и обнаружена новая (2 знака золота по 1 мм). В целом было найдено 8 знаков золота из отобранных 27-ми проб.

На основе первичной обработки данных шлихового опробования, было выявлено 3 основные ассоциации устойчивых минералов (рис. 2): циркон-гематит-ильменитовая (Ц-Г-И), гематит-циркон-ильменитовая (Г-Ц-И) и циркон-ильменит-гематитовая (Г-И-Ц).

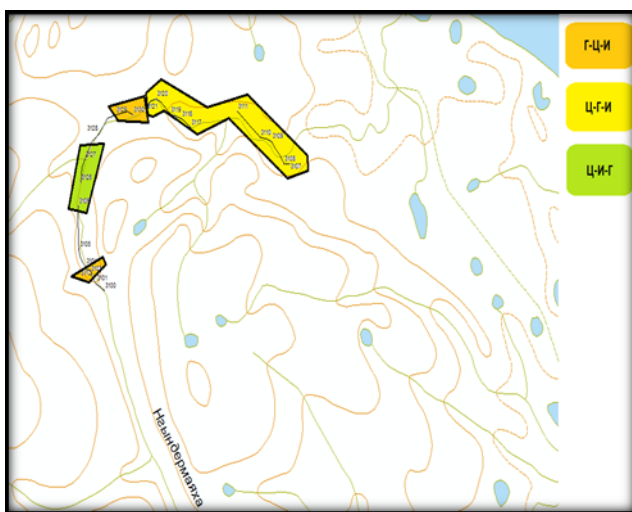


Рис. 2. Ассоциации устойчивых минералов бассейна реки Нгындырмайаха

Исследуемая территория, а именно бассейн реки Нгындырмайаха, расположена в северной части Полярного Урала и характеризуется крайне сложным геологическим строением. Стратиграфически территория относится к позднему рифею – раннему протерозою, что говорит о крайне широкой истории развития региона.

На основе работы с литературой была составлена общая характеристика данной территории, а также были обоснованы некоторые результаты, полученные в ходе шлихового опробования русла реки Нгындырмайаха в полевых условиях. На основе минералогического анализа шлихов было выявлено три основные ассоциации устойчивых минералов: ильменит-циркон-гематитовая, ильменит-гематит-цирконовая и гематит-ильменит-цирконовая, которые расположились в среднем, нижнем и верхнем течении реки соответственно. В ходе работы были подтверждены данные от предшественников по концентрации золота в районе, где ныне расположилась точка наблюдения 3119 [4]. В данной точке был найден один знак золота, а также ещё три знака чуть ниже по течению, что говорит в пользу наличия конкретной концентрации золота.

Также в ходе обработки материалов полевых работ, были составлены предпосылки для дальнейшей оценки перспективности изучаемого района, с целью возможной добычей полезных ископаемых, вероятнее всего, золота. В дополнение, в рамках ФГУП ВСЕГЕИ был составлен проект шлихового опробования изучаемой территории в программе ArcGIS 10.2.1 для последующей

обработки, внесении новых сведений и продолжении данного исследования в рамках полевых работ.

Литература:

1. Палесико Б.Л., Лисицина С.С. Отчет о результатах поисковых работ на медь, проведенных Брусничной геолого-поисковой партией в бассейне р.Б.Хуута в 1971-72гг. – Полярный, 1974. Фонды ПУГРЭ.
2. Генералов В.И., Душин В.А., Козьмин В.С. Государственная геологическая карта Российской Федерации, издание второе, Полярно-Уральская серия / Карта полезных ископаемых и закономерностей их размещения R-42-XXXI и R-42-XXXII. Северная НИГЭ ОХНИР УГГА, 2003.
3. Геология и полезные ископаемые Приполярного и Полярного Урала. – Тюмень, 1972. – 261 с.
4. Грязнов О.Н., Душин В.А., Бабенко В.В. и др. Отчет о работах по объекту «Геологическое доизучение масштаба 1:200000 Байдарацко-Собской площади Полярного Урала с целью составления сводной геологической карты и получения дополнительных данных для прогноза полезных ископаемых» (за 1977-1980 гг.). – Воркута, 1980.

ГИС-КАРТИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДОЛГОЖИВУЩИХ РАДИОНУКЛИДОВ (^3H , ^{14}C) В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ (на примере Фрунзенского района Санкт-Петербурга)

Лебедев С.В.¹, Кулькова М.А.², Нестеров Е.М.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, ²РГПУ им. А. И. Герцена

Аннотация: В настоящей работе рассмотрена методика обработки исходных геоэкологических данных и картографической визуализации результатов исследований с помощью ГИС ArcGIS на примере опробования снежного покрова на тритий и радиоуглерод во Фрунзенском районе Санкт-Петербурга в 2014 г.

GIS-MAPPING OF THE DISTRIBUTION LONG-LIVED RADIONUCLIDES (^3H , ^{14}C) IN THE SNOW COVER (illustrated by Frunze district OF St.-Petersburg)

Lebedev S.V.¹, Kulkova M.A.², Nesterov E.M.²

¹Sankt - Petersburg State University, ²Herzen State Pedagogical University, St.-Petersburg

Фрунзенский район расположен на юге-востоке Санкт-Петербурга между Обводным каналом (на севере), КАД (на юге) и Витебской и Московской линиями Октябрьской железной дороги. Площадь района равна 37,5 км², т.е. почти 6 % территории города. Здесь проживает 401,8 тысяч человек (2010 г). Для определения загрязнения снега радиоизотопами ^3H и ^{14}C в марте 2014 г. проводили опробование территории района по сети 1 x 1 км. Всего было отобрано и проанализировано 48 проб.

По результатам исследований в среде ArcGIS [3] сделаны карты распределения трития и радиоуглерода [3]. В качестве топографической основы использовали цифровую модель карты Санкт-Петербурга масштаба 1:10 000, построенную в формате шейп-файлов и применяемую как базовую Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению

экологической безопасности Администрации Санкт-Петербурга. Карта построена в зональной проекции Гаусса-Крюгера с центральным меридианом 30° и смещенным началом координат. Для построения карт распределения содержания трития и радиоуглерода в пределах исследованной территории использовали модуль Geostatistical Analyst GIS ArcGIS 10 [5].

Технология построения карты распределения параметра включает следующие основные этапы: интерполяция раstra по определенному способу и выбор границ интервалов классификации. Суть интерполяции состоит в том, чтобы, используя в качестве исходных данных распределенные по некоей схеме точки замеров исследуемых параметров (в нашем случае содержание трития или радиоуглерода в точках отбора проб), рассчитать значения параметров между точками измерений по более густой сети, определяемой требуемой точностью интерпретации исследуемого объекта (явления). Исходные точки, содержащие значения исследуемого параметра (свойства), могут быть распределены равномерно или случайным образом. В результате интерполяции вся исследуемая площадь разбивается регулярной сеткой ячеек относительно малого размера. Каждая ячейка имеет свои мировые координаты.

Существует две основные группы методов интерполяции: детерминистские методы и геостатистические. Детерминистские методы используют для интерполяции математические функции. Геостатистика опирается как на статистические, так и на математические методы, которые могут быть использованы для построения поверхности и для оценки ошибки интерполяции.

Для интерпретации данных наблюдений за содержанием трития использовали геостатистический метод – ординарный кригинг. Этот метод производит интерполяцию в два этапа: (1) определение функции вариограммы (пространственной автокорреляции) и (2) интерполяции неизвестных значений. Поскольку существуют две отдельные задачи в геостатистике данные используются дважды: сначала для оценки пространственной автокорреляции, а затем для выполнения интерполяции.

Следующий важный этап построения карты распределения исследуемого параметра является выбор способа отображения, количества интервалов классификации и их границ.

Для показа размещения качественных и количественных характеристик экологических сюжетов, их взаимосвязей и динамики чаще всего, пожалуй, используется способ количественного фона. *Способ количественного фона* применяется для показа *количественных различий* явлений площадного и сплошного распространения в пределах выделенных районов. Территория делится на количественно однородные контуры (выделы), которые окрашиваются или штрихуются в соответствии с количественной характеристикой [1].

Надо иметь в виду, что в природе практически отсутствуют такие явления, которые имели бы одинаковые количественные значения в пределах каких-то контуров и резко меняли их на границах. Тем не менее, способ количественного фона является одним из самых распространенных в экологическом картировании, особенно при использовании ГИС-технологий, когда моделирование явлений осуществляется с помощью полигонов.

Техническим средством реализации способа количественного фона в модуле Geostatistical Analyst является инструмент «Контурь с заливкой». Контурь с заливкой – это полигональное представление геостатистического слоя [5]. При таком графическом отображении предполагается, что все точки, находящиеся внутри полигона, имеют одно и то же значение.

Особое место в методологии построения геоэкологических карт занимает проблема выбора и обоснования интервалов классификации исследуемого параметра (например, содержание поллютантов в различных природных средах) [4].

Меняя границы класса, вы можете создавать карты, на которых одни и те же пространственные явления будут выглядеть по-разному. Вы можете установить границы классов вручную или воспользоваться стандартной схемой классификации.

По умолчанию данные классифицируются по десяти интервалам величины исследуемого параметра. При всей внешней привлекательности картографического изображения с относительно плавными переходами цветовой окраски между интервалами классификации для создания оценочной карты количество классов задается и обосновывается интерпретатором в зависимости от эмпирически установленного характера распределения исследуемого параметра и свойств изучаемого объекта. Практика показывает, что для характеристики загрязнения природных сред оптимальным количеством является 3–5 интервалов исследуемого параметра [4].

На рис. 1. показана карта распределения трития в снежном покрове Фрунзенского района, построенная по результатам опробования в марте 2014 г. Как уже говорилось, для интерполяции использован метод ординарного кригинга. В качестве способа отображения выбран способ количественного фона (контурь с заливкой). Исходя из диапазона полученных величин исследуемого параметра и данных мониторинга содержания трития в снежном покрове центральных районов Санкт-Петербурга в 2011–2013 гг. [2] нами было установлено три интервала классификации с границами, показанными в легенде карты.

Рис. 1. Карта распределения трития в снежном покрове Фрунзенского района в 2014 г.



На рис. 2. показана карта распределения радиоуглерода в снежном покрове Фрунзенского района, построенная по результатам опробования в марте 2014 г.

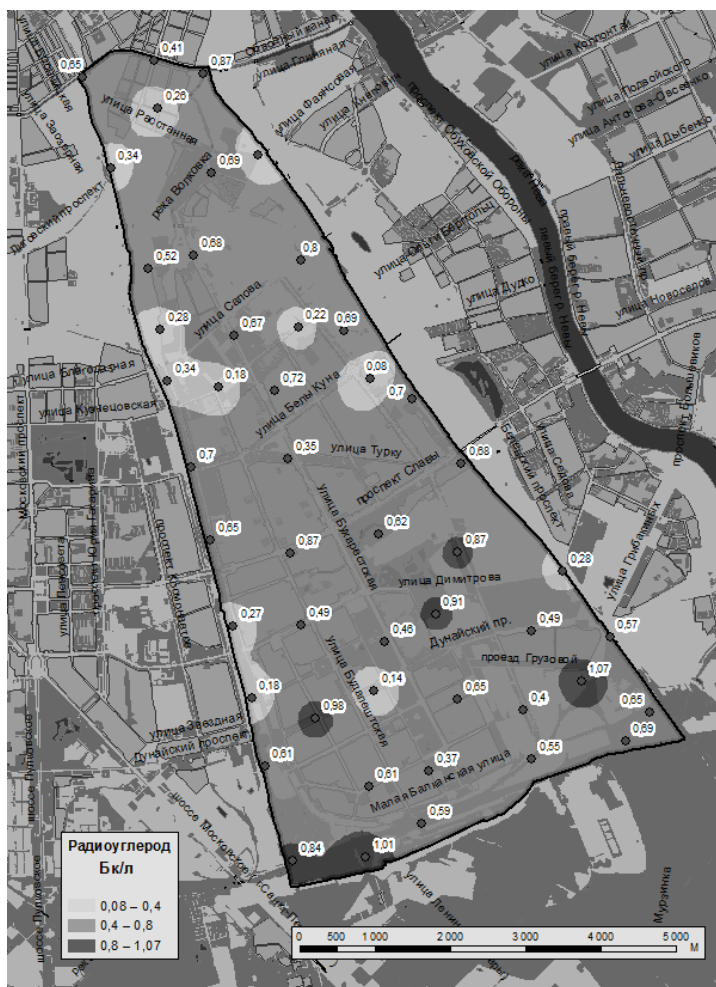


Рис. 2. Карта распределения радиоуглерода в снежном покрове Фрунзенского района в 2014 г.

Интервалы классификации здесь установлены исходя из фактически полученных результатов и обоснованных ранее границ классификации данных мониторинга снежного покрова центральных районов города в 2011-2013 гг [2].

Как видно из рис. 2 основные величины загрязнения радиоуглеродом (от 0,4 до 0,8 Бк/л) равномерно распределены по территории района. При этом лишь отдельные участки характеризуются более низким уровнем загрязнения снега (менее 0,4 Бк/л) или, наоборот, более высоким – от 0,8 до 1,07 Бк/л (в основном в южной половине района).

Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена на 2012-2016 гг. (проект 2.3.1).

Литература:

1. Берлянт А.М., Востокова А.В., Кравцова В.И. и др. Картоведение: Учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2003. – 477 с.
2. Кулькова М.А., Лебедев С.В., Нестеров Е.М., Давыдочкина А.В., Федосеева Т.А. ГИС карты и мониторинг распределения трития и радиоуглерода в снежном покрове Санкт-Петербурга // Геология, геоэкология, эволюционная география: Коллективная монография. Том XII / Под ред. Е. М. Нестерова, В. А. Снытко. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. ISBN: 978– 5–8064–1949–2. – С. 227–234.
3. Лебедев С.В., Нестеров Е.М. Цифровая модель геоэкологической карты в ГИС ArcGIS: учебник. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – 367 с.
4. Лебедев С. В., Нестеров Е. М., Зарина Л. М. Оценочные типы цифровых карт в методологии геоэкологического картографирования // Проблемы региональной экологии. №5. 2013. – С. 53–57.
5. ArcGIS 9 Geostatistical Analyst. Руководство пользователя. – М.: Изд-во DATA+, 2001. – 278 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЧВОГРУНТОВ И СНЕЖНОГО ПОКРОВА (г.Санкт-Петербург, Приморский район)

Кокорина К.П.¹, Зарина Л.М.², Мосин В.Г.²

¹ГБУ №141 Красногвардейского района, ²РГПУ им. А.И.Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Приводятся результаты эколого-геохимических исследований на территориях с различной антропогенной нагрузкой (промышленные, транспортные и рекреационные зоны) в Приморском районе Санкт-Петербурга; рассматриваются особенности поведения тяжелых металлов и мышьяка в почвогрунтах и снежном покрове; дана оценка уровней загрязнения депонирующих сред.

THE RESULTS OF THE ECOLOGICAL-GEOCHEMICAL STUDIES OF SOILS AND SNOW COVER (Saint-Petersburg, Primorsky district)

Kokorina K.P.¹, Zarina L.M.², Mosin V.G.²

¹Gymnasium № 141 Krasnogvardeisky district, ²Herzen University, St. Petersburg

Abstract: The results of ecological-geochemical studies in areas with different anthropogenic load (industrial, transport, recreation) in the Primorsky district of St. Petersburg; discusses the behavior of heavy metals and arsenic in soils and snow cover; the estimation of pollution levels depositing environments.

В современном мире крупные города особенно сильно подвержены угрозе сильного загрязнения. Токсиканты, попадающие в окружающую среду меняют ее химические и физические параметры. Санкт-Петербург является одним из таких городов, где интенсивное воздействие оказывает не только промышленность, но и транспортные выбросы. В условиях нарастающей антропогенной нагрузки появляется необходимость проведения регулярного мониторинга для более точного и всестороннего исследования окружающей среды.

Снег и почва являются надежными и доступными индикаторами загрязнения. В настоящее время во многих регионах России с устойчивым залеганием снегового покрова для выявления закономерностей распространения загрязняющих веществ в атмосфере используются данные снеговых съемок. Снег является надежным индикатором состояния атмосферы в зимний период, поскольку обладает высокой сорбционной способностью. С помощью снеговой съемки можно выявить загрязнение за весь зимний сезон [1]. Для более точного и всестороннего исследования окружающей среды важно проследить дальнейшую судьбу тяжелых металлов после таяния снега, так как значительная их часть попадает в почвы поверхностные и подземные воды и в живые организмы. Почва является аккумулирующей средой, и ее мониторинг позволяет оценить степень многолетнего загрязнения территории.

Наибольшее внимание при таких исследованиях обычно уделяется тяжелым металлам. Это обусловлено их широким распространением, индикационным значением, опасностью для здоровья человека и других живых организмов, а также наличием хорошо отработанных и достаточно дешевых аналитических методов определения содержания тяжелых металлов.

Исследования проводились в Приморском районе, который является одним из крупнейших районов Санкт-Петербурга. Благодаря своему географическому положению район занимает особое место в структуре Санкт-Петербурга. Он является буферной зоной между центральной урбанизированной частью города и курортной зоной. По территории района проходит трасса, соединяющая Санкт-Петербург с Финляндией. На территории района расположены Юнтоловский заказник, большое количество зеленых зон, водоемов, побережье Финского залива. Промышленность Приморского района представлена энергетикой, химической, пищевой промышленностью. Среди крупных промышленных предприятий, расположенных на территории района: Северный завод, Абразивный завод, завод «Метробетон», завод компании «Чупа-Чупс», фабрика «Бритиш Америкэн Тобакко-СПб» и др. [2].

Для отбора проб было выбрано 5 объектов с различной степенью антропогенной нагрузки:

– Два промышленных объекта: 1) Завод железобетонных конструкций «Метробетон», который находится в промышленной зоне Коломяги на севере Приморского района, рядом проходит крупная автомагистраль – Парашютная ул., переходящая в КАД; 2) Северный завод, расположенный в Чернореченской промышленной зоне. Завод окружен крупными транспортными магистралями: Коломяжский пр., Богатырский пр., Зеленогорская железнодорожная линия. По периметру на различном расстоянии от заводов было заложено по 6 точек пробоотбора для каждого из объектов.

– Три рекреационных зоны: 1) Сад Александра Сергеевича на территории Чернореченской промышленной зоны рядом с Северным заводом и ограниченный теми же транспортными путями; 2) Сад Черной речки, расположенный на юго-западе района, вблизи которого проходят крупные автомагистрали: Приморский пр., Торжковская ул., Школьная ул.; 3) Новоорловский лесопарк в Коломяжской промышленной зоне, рядом с заводом «Метробетон». На каждом из объектов было заложено по 5 точек пробоотбора.

Пробы отбирались по стандартной методике [3] с трехкратной повторностью: в 2012, 2013 и в 2014 г. Аналитические исследования проводились в ЦКП «Геоэкология» РГПУ им. А.И. Герцена.

Водородный показатель (рН) талой воды определялся с помощью рН-метра Sharp рН40. Водородный показатель позволяет в известной мере судить о локальном загрязнении воздушного бассейна, поскольку показывает отклонение от показателя незагрязненных атмосферных осадков с величиной рН=5.6.

Результаты определения уровня кислотности показали, что для 95% отобранных проб значения рН снеговой воды находятся в интервале 6,0-6,7, что характеризует талые воды как загрязненные.

Минимальные значения рН были отмечены для свежевыпавшего снега в декабре 2012 г. в Новоорловском лесопарке и Саду Александра Сергеевича (5,7 и 5,8 соответственно), а максимальные (рН=8,4) – в январе 2014 г. у Северного завода.

Для территорий с повышенной техногенной нагрузкой (Северный и Железобетонный заводы) в целом характерны повышенные значения рН по сравнению с озелененными территориями, что вполне согласуется с

результатами Научно-исследовательского центра экологической безопасности РАН, полученными при исследовании снежного покрова Ленинградской области и Юго-Восточной Финляндии в 1992-2001 гг., авторы которых отмечают, что все зоны техногенного загрязнения по сравнению с фоновыми районами характеризуются более высокими значениями рН снеговой воды [4]; а также с данными инициативных мониторинговых исследований снежного покрова Санкт-Петербурга и Ленинградской области, проводимых на базе ЦКП «Геоэкология» с 2003 г. [5-8].

Кроме того, для полной колонки снега отмечается сдвиг значений рН в сторону щелочности по отношению к рН свежеснежавшего снега, что может быть объяснено вторичным загрязнением снега в течение всего зимнего периода выбросами промышленных предприятий, имеющими щелочную реакцию.

Концентрации элементов определялись в талой воде (водорастворимые формы Bi, Pb, Zn, Cu, Ni, Fe, Mn, Cr, V, Co) и в почвогрунтах (валовое содержание Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Pb, Mg, As и ряда других) по стандартным методикам на вакуумном кристалл-дифракционном спектрометре «СПЕКТРОСКАН-МАКС GV».

Сравнительный анализ полученных данных с результатами исследований 2010 г. показал некоторые различия в элементном составе снега (табл. 1). В сборах 2012-2013 гг. отсутствуют определяемые рентгенофлуоресцентным методом цинк и медь, которые уверенно определялись в 2010 году, а в 2012-2013 гг. возрастает роль висмута, хрома и железа.

Табл. 1. Средние концентрации тяжелых металлов в свежеснежавшем снеге, г. Санкт-Петербург, Приморский район, 2010-2014 гг., мг/л

	Bi	Pb	Zn	Cu	Ni	Fe	Mn	Cr
2010 г.	0,0013	0,0017	0,0028	0,0040	0,0015	0,0026	0,0020	0,0021
2012 г.	0,0038	0,0010	0	0	0,0010	0,094	0,0033	0,0130
2014 г.	0,0040	0,0011	0	0	0,0005	0,2053	0,0030	0,0130
ПДК*	0,5	0,1	1,0	1,0	0,1	0,5	-	0,5

*ПДК – по ГН 2.1.5.1315-03.

Повышенные концентрации хрома можно объяснить деятельностью предприятий на опорных участках. Повышенные концентрации висмута могут быть связаны с ростом интенсивности движения транспорта. Повышенные концентрации железа можно объяснить увеличением активности строительных работ и наращиванием темпов производства завода Метробетон.

Результаты определения концентраций водорастворимых форм тяжелых металлов в талой воде и их сравнение с государственными нормативами (ПДК тяжелых металлов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования) позволили сделать вывод о низком уровне загрязнения снега (как свежеснежавшего, так и полной колонки), т.к. концентрации всех элементов во всех пробах оказались ниже ПДК на 1-2 порядка. Тем не менее, поскольку поллютанты при таянии снега попадают в почву и там год от года накапливаются, оценка величин концентраций тяжелых

металлов в снежном покрове, даже не превышающих ПДК в отдельный сезон, имеет практический смысл.

Для оценки состояния почвогрунтов Приморского района были подсчитаны индексы суммарного загрязнения (Z_c). В качестве геохимического фона территории нами были использованы расчеты среднего гармонического из значений концентраций элементов по 300 образцам, отобраным в прилегающих к Санкт-Петербургу районах Ленинградской области в 2008 г. В качестве оценочных шкал суммарного загрязнения почв тяжелыми металлами и мышьяком были использованы разработанные под руководством Ю.Е. Саета ориентировочные шкалы системы «атмосфера – снежный покров – почва – человек» [3]. Кроме того, полученные результаты сравнивались с государственными нормативами (ПДК, ОДК). Результаты эколого-геохимической оценки почвогрунтов представлены в таблице 2.

Табл. 2. Результаты эколого-геохимической оценки почвогрунтов, г. Санкт-Петербург, Приморский район, 2012-2014 гг.

Элементы	Средние значения, ppm						Z_c	Кол-во проб
	Pb	Zn	Cu	Co	Ni	As		
Класс опасности*	1	1	2	3	2	1		
Завод «Метробетон»	55,1	144,4	17,2	5,5	14,2	6,3	12,3	17
Северный завод	71,2	443,3	28,5	7,9	25,6	3,7	27,3	18
Сад Александра Сергеевича	79,3	235,0	33,8	6,4	27,7	5,4	17,5	15
Сад Черной речки	65,6	152,1	18,4	5,7	13,9	6,4	13,0	15
Новоорловский лесопарк	43,0	109,0	24,6	7,5	27,6	4,7	16,2	15
ПДК (ОДК)**	32,0	55,0	33,0	5,0	20,0	2,0		

* Класс токсикологической опасности химических элементов по СанПиН 2.1.7.1287-03.

** ПДК по ГН 2.1.7.2041-06; ОДК по ГН 2.1.7.2042-06.

Как показывают данные таблицы 2, низкий уровень загрязнения характерен для почвогрунтов у завода «Метробетон» ($Z_c=12,3$) и в Саду Черной речки ($Z_c=13,0$); средний уровень – для Новоорловского лесопарка, Сада Александра Сергеевича и Северного завода (16,2; 17,5; 27,3 соответственно).

Максимальные (для исследуемых объектов) показатели загрязнения, характерные для окрестностей Северного завода, могут быть объяснены тем, что завод существует с конца XIX века, его почвы подвергались более длительной антропогенной нагрузке, кроме того, завод окружают магистрали с интенсивным движением. Находящийся рядом Сад Александра Сергеевича показывает самый высокий уровень загрязнения по сравнению с другими исследованными рекреационными объектами, что связано с его непосредственной близостью к Северному заводу и крупным магистралям.

Завод «Метробетон» действует с 1993 г., находится на открытой не застроенной местности, что способствует выносу загрязнений, чем и можно объяснить относительно низкий уровень загрязнения почв. Образцы почвогрунтов вокруг этого объекта отбиралась на разном расстоянии по профилям с учетом розы ветров, наибольшие концентрации тяжелых металлов и мышьяка были зафиксированы в непосредственной близости от завода (150 м) и на расстоянии 1-1,5 км, у границы Новоорловского лесопарка. Новоорловский

лесопарк в среднем показал больший уровень загрязнения, чем завод «Метробетон» за счет более высоких концентраций Co, Ni, Cu, однако концентрации таких «техногенных» элементов как Pb и Zn в почвах лесопарка существенно ниже, чем в окрестностях завода. Кроме того, необходимо отметить, что уровень загрязнения почв лесопарка выше со стороны завода и КАД. К лесопарку кроме того примыкают ул. Парашютная и Заповедная, жилые микрорайоны, недавно открывшийся Завод им. Климова (производство двигателей), Шуваловский карьер, который раньше разрабатывался, железная дорога. Такое комплексное антропогенное воздействие определяет относительно высокий уровень загрязнения, который выше, чем, например, уровень загрязнения почв Сада Черной речки (16,2 и 13,0 соответственно), расположенного внутри плотной городской застройки на пересечении автомагистралей с интенсивным движением. Для Сада Черной речки основным фактором загрязнения является автотранспорт, а, значит, загрязнение происходит лишь по ряду элементов.

На изучаемых территориях наблюдались превышения ПДК (ОДК) по следующим элементам: Pb, Zn, Co, As – на всех объектах и Ni – в районах Северного завода, сада Александра Сергеевича и Новоорловского лесопарка. По свинцу превышения находятся в диапазоне от 1,4 (Новоорловский лесопарк) до 2,5 (Сад Александра Сергеевича). По цинку – в диапазоне от 2,0 (Новоорловский лесопарк) до 8,1 (Северный завод).

Относительно высокие уровни загрязнения и превышающие ПДК (ОДК) концентрации ряда элементов в почвах садов и парков могут быть объяснены также и тем, что на озелененных территориях почва более гумусирована, а, значит, обладает большей сорбционной способностью.

Генеральный план развития Приморского района предполагает приоритетное развитие северных промышленных зон, а также частичную смену специфики исторически сложившихся и развитых в настоящее время южных промышленных зон, что скажется на особенностях загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами и другими элементами и соединениями. В связи с этим дальнейшие мониторинговые исследования на территории района не потеряют своей актуальности и будут иметь важное научно-практическое значение.

Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена на 2012-2016 гг. (проект 2.3.1).

Литература:

1. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. – Л. Гидрометеиздат, 1985. – 181 с.
2. Кокорина К.П., Зарина Л.М. Водородный показатель снеговой воды: результаты исследования в Приморском районе г. Санкт-Петербурга // Геология в школе и вузе: Геология и цивилизация: Материалы Международной конференции и Летней школы. Том 1. Науки о Земле. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2013. – С. 202-205.
3. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве / Ревич Б.А., Саев Ю.Е., Смирнова Р.С. (Утв. 15 мая 1990 г. № 5174-90). – М.: ИМГРЭ, 1990.

4. Яхнин Э.Я., Томилина О.В., Чекушин В.А., Салминен Р. Сравнительный анализ данных о составе атмосферных осадков и снежного покрова на территории ленинградской области и юго-восточной Финляндии и уточнение параметров атмосферного выпадения тяжелых металлов // *Экологическая химия*. 2003. №12 (12). – С. 1-12.
5. Нестеров Е.М., Грачева И.В., Зарина Л.М. Об информативности показателей общей минерализации и кислотно-щелочных свойств при определении степени загрязненности снегового покрова урбанизированных территорий // *Экология урбанизированных территорий*. 2012. №3. – С.81-88.
6. Воронцова А.В., Нестеров Е.М. Геохимия снегового покрова в условиях городской среды // *Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена*. 2012. № 147. – С. 125-132.
7. Воронцова А.В., Нестеров Е.М. Геохимия твердой фазы снегового покрова Санкт-Петербурга // *Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена*. 2012. № 153. – С. 46.
8. *Comparative analysis of the results of ecological-geochemical investigations of the snow cover on urbanized areas with different technogenic load* // В сборнике: *Procedia Environmental Sciences Ser. «2011 International Conference on Environment Science and Biotechnology, ICESB 2011»* 2011. – Pp. 382-388.

ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ЭМАЛИ ЗУБОВ ИСКОПАЕМЫХ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ (УСТЬ-ОДИНСКИЙ РАЗРЕЗ, ПРЕДБАЙКАЛЬЕ)

Иванова В.В.¹, Щетников А.А.², Семеней Е.Ю.³, Филинов И.А.²

¹ФГУП «ВНИИОкеангеология им. И.С.Граммберга», v_ivanova@rambler.ru

²Институт земной коры СО РАН, Иркутск, shch@crust.irk.ru

³Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, г. Новосибирск, semselana@gmail.com

Аннотация: В настоящей работе представлены результаты изучения спектров РЗЭ в эмали зубов мелких млекопитающих, собранных из разных горизонтов Усть-Одинского разреза (Предбайкалье). Основная задача, которая стояла при выполнении данного исследования, - решение проблемы синхронности формирования дисгармоничных фаун мелких млекопитающих. Различия в трендах фракционирования РЗЭ позволяют провести диагностику переотложенного костного материала.

PALEOENVIRONMENTAL INTERPRETATION OF RARE EARTH ELEMENT FRACTIONATION IN TOOTH ENAMEL OF FOSSIL SMALL MAMMALS (UST-ODYNSKY CROSS-SECTION, CISBAIKALIA, SOUTHERN SIBERIA)

Ivanova V.V.¹, Shchetnikov A.A.², Semeney E.Yu.³, Filinov I.A.²

¹FSUE «VNIIOkeangeologia named after I.S.Gramberg», v_ivanova@rambler.ru

²Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk, shch@crust.irk.ru

³Institute of Geology and Mineralogy. VS Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, semselana@gmail.com

Abstract: This work presents the results of studying rare earth element (REE) fractionation trends in Quaternary mammal bones for testing stratigraphic provenance. Rare earth elements were analyzed from tooth enamel of fossil small mammal collected from five stratigraphic units (Ust-Odinsky cross-section of Late Pleistocene alluvium sediments, 25 m terraces of Kitoy river. Cis-

Baikal region, Siberia). REE signatures are distinctive from each stratigraphic unit; therefore, fossils eroded from their stratigraphic context may be assigned to their proper depositional unit based on REE signature comparisons.

Традиционно исследование геохимии редкоземельных элементов (РЗЭ) использовалось для индикации окислительно-восстановительных процессов при петрогенетическом изучении магматических пород, однако в последние 30 лет геохимия РЗЭ активно используется для реконструкции условий образования осадочных пород и решения различных связанных с условиями диагенеза задач, в частности-диагностики переотложенного костного материала.

Существующие методики диагностики переотложенного костного материала основаны на применении различных индикаторных коэффициентов (отношений содержаний отдельных элементов группы РЗЭ) и классификационных диаграмм, отражающих степень фракционирования (изменение соотношения легких (La-Nd), средних (Sm-Gd), тяжелых (Tb-Lu) РЗЭ) в процессе диагенеза костного апатита.

Методика стратиграфической привязки костей с учетом специфики полярного литогенеза апробирована нами на многих разрезах четвертичных отложений Арктической Сибири (Иванова, Никольский, 2005, 2007а, 2007б; Иванова, Никольский, Басилян, 2011; Иванова, 2012). В качестве основного критерия, отражающего принадлежность фаунистических остатков к конкретному стратиграфическому горизонту, предлагается использовать величину тетрадного эффекта фракционирования лантаноидов, которая является индикатором фациальных и климатических условий осадконакопления и специфична для костных остатков и отложений, принадлежащим к различным стратиграфическим уровням.

В настоящей работе представлены результаты изучения спектров РЗЭ в эмали зубов мелких млекопитающих, собранных из разных горизонтов Усть-Одинского разреза (Предбайкалье). Данные о содержании РЗЭ в эмали зубов получены методом LA-ICP-MS (метод масс-спектрометрии с лазерной абляцией проб). Основная задача, которая стояла при выполнении данного исследования – решение проблемы синхронности формирования дисгармоничных фаун мелких млекопитающих, ареалы обитания которых в настоящее время существенно удалены друг от друга. Это копытный лемминг и степная пеструшка, остатки которых часто обнаруживались в одном и том же костеностном слое. Поэтому важно установить, действительно ли имел место феномен совместного обитания, или же происходило переотложение костного материала.

Усть-Одинский разрез является одним из ключевых обнажений квартала территории Предбайкалья. Он был открыт и впервые исследован в 1970-х годах Н.К. Молотковым [1979]. Позже в разрезе были выделены и палеонтологически обоснованы все ступени верхнего неоплейстоцена [Филиппов и др., 1995], соответствующие морским изотопным стадиям МИС 5 – МИС 1. В последнее время интерес исследователей к разрезу существенно возрос (Арсланов и др., 2011; Воробьева и др., 2010; Щетников и др., 2012, Казанский и др., 2013а,б).

Усть-Одинский разрез расположен на юге Иркутско-Черемховской равнины Иркутского амфитеатра Сибирской платформы, на правом берегу р. Китой в районе впадения в нее р. Ода. На размытой поверхности юрских песчаников

здесь залегает толща эолово-делювиальных и аллювиальных отложений верхнеплейстоценового возраста с заключенными в них погребенными почвами. В структуре четвертичной части разреза выделяется пять стратиграфических горизонтов.

Из всех горизонтов была собрана коллекция (18 образцов) зубов мелких млекопитающих (рис.1) и отобраны вмещающие отложения, состав которых был изучен методом ICP-MS.

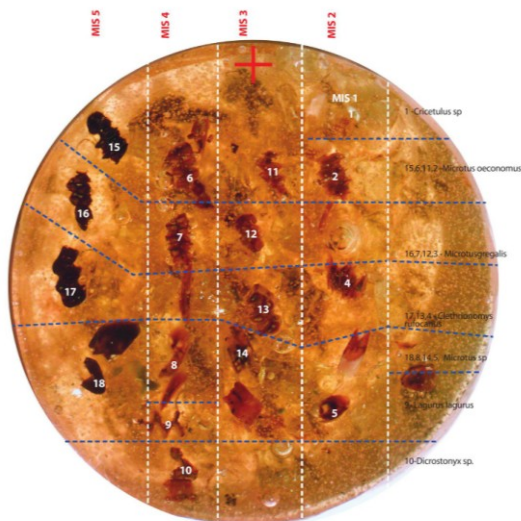


Рис. 1. Коллекция образцов

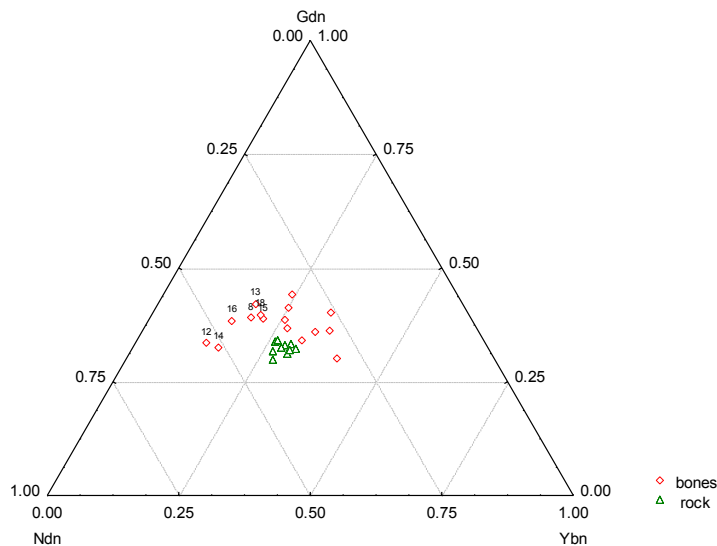


Рис. 2. Диаграмма фракционирования РЗЭ

График, отражающий фракционирование легких, средних и тяжелых РЗЭ, позволяет выделить группу образцов костей, fossilized in situ, не затронутой педогенными процессами (рис. 2). Это обр. 8, 12, 13, 14, 15, 16, 18. По положению группы имеющихся образцов четвертичных отложений в общем, можно сделать вывод о принадлежности костных остатков к изучаемому разрезу.

Для подтверждения визуального разделения, данные были проанализированы методом дискриминантного анализа, чтобы выделить группу параметров, дающую оптимальное разделение между предполагаемыми группировками. Анализ был проведен с использованием пошаговой регрессии. Значимыми (вносящими максимальный вклад в достоверность разделения образцов), являются цериевая аномалия (Ce^*), тетрадный эффект для первой тетрады (T_1), отношение ЛРЗЭ/ТРЗЭ ($p < 0.05$). То есть основное значение имеет фракционирование легких РЗЭ. Процент корректности разделения высок, 85%.

На рисунке 3 показана диаграмма рассеяния канонических значений.

По диаграмме рассеяния можно сделать вывод, что переотложены пробы 4, 17 и, видимо, 9 (*Clethrionomys rufocanus*, *Lagurus lagurus* – рыжая полевка и степная пеструшка). Соответственно, копытный лемминг (*Dicrostonyx*, обр.10) не мог существовать со степной пеструшкой в одном биотопе.

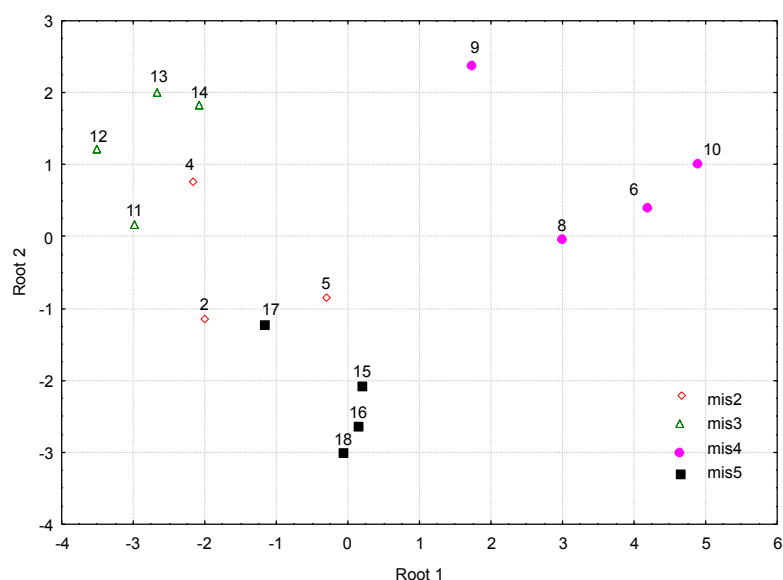


Рис. 3. Диаграмма рассеяния канонических значений

Литература:

1. Арсланов Х.А., Бердникова Н.Е., Воробьева Г.А., Енущенко И.В., Кобылкин Д.В., Максимов Ф.Е., Рыжов Ю.В., Старикова А.А., Чернов СБ. Каргинский мегаинтерстадиал Прибайкалья: геохронология и палеогеография // *Квартер во всем его многообразии. Материалы конференции. Т.1. – Апатиты: ГИ КНЦ РАН, 2011. – С. 39-42.*
2. Воробьева Г.А., Бердникова Н.Е., Ваишукевич Н.В., Арсланов Х.А., Рыжов Ю.В. Каргинский мегаинтерстадиал Прибайкалья: характер отложений и проблемы датирования // *Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий: Мат. год. сессии ИАЭТ СО РАН. –Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2010. Т. 16. С. 33-36.*
3. Иванова В.В. 2012. Редкоземельные элементы в отложениях плейстоцена Центральной и Восточной Якутии // *Мат. совместной международной конф. «Геоморфология и палеогеография полярных регионов», Санкт-Петербург, 9-17 сентября 2012. СПб, с. 199-203.*
4. Иванова В.В., Никольский П.А., 2005. Использование РЗЭ для корректной датировки подъемного палеонтологического материала по стратиграфическим горизонтам типоморфных голоцен-плейстоценовых разрезов приморских низменностей Северной Якутии / В кн.: *Материалы Первой международной научной конференции «Геология, геохимия и экология Северо-Запада РФ», СПб, с.121-128.*
5. Иванова В.В., Никольский П.А., 2007. Распределение редкоземельных элементов в ископаемых костных остатках как индикатор возраста // *Международная мамонтовая конференция. Тезисы докладов. Якутск, с. 55.*
6. Иванова В.В., Никольский П.А., Басилян А.Э., 2011. Результаты комплексного изучения разреза четвертичных отложений местонахождения фауны млекопитающих «ТАНДИНСКОЕ» в низовьях р. Алдан (Центральная Якутия) // *Материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Апатиты, 12-17 сентября, 2011 г.). Апатиты; СПб., – Т. 1. (А–К). – С. 227-229.*
7. Казанский А.Ю., Матасова Г.Г., Щетников А.А., Филинов И.А. Корреляция между магнитными и гранулометрическими параметрами в четвертичных отложениях опорного разреза Усть-Ода (Предбайкалье) // *Палеомагнетизм и магнетизм горных пород. Теория, практика, эксперимент. Материалы международной школы-семинара. Казань: Изд-во КГУ. 2013а. С. 95-102.*
8. Казанский А.Ю., Щетников А.А., Матасова Г.Г., Филинов И.А. Гранулометрические характеристики четвертичных отложений Усть-Одинского опорного разреза (верхний неоплейстоцен, Предбайкалье) и их палеоклиматическая интерпретация // *Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Иркутск: ИЗК СО РАН, 2013б. С.101-103.*

9. Молотков Н.К. Некоторые вопросы геоморфологии Предаянья // Проблемы геоморфологии Восточной Сибири. Иркутск, 1979. С.114-122.
10. Филиппов А.Г., Ербаева М.А., Хензыхенова Ф.И. Использование верхнекайнозойских мелких млекопитающих юга Восточной Сибири в стратиграфии. Иркутск: ВостСибНИИГГиМС, 1995. 117 с.
11. Щетников А.А., Клементьев А.М., Семеней Е.Ю., Сизов А.В., Филинов И.А., Никитёнок В.В. Ископаемая фауна млекопитающих Усть-Одинского местонахождения (верхний неоплейстоцен, Предбайкалье) // Байкальский зоологический журнал, 2012, №2(10). – С.5-10.

РАЗМЕЩЕНИЕ КОЛОНИЙ ЧАЙКОВЫХ И ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ ПО МАЛЫМ ОСТРОВАМ ВАЛААМСКОГО АРХИПЕЛАГА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРИСТИК ОСТРОВОВ

Лаевская Е.М.¹, Соколовская М.В.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург;

²Ленинградский Зоопарк, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Исследованы закономерности размещения колоний чайковых и водоплавающих птиц на малых островах Валаамского архипелага в зависимости от характеристик островов на основе полевых данных 2008, 2009 и 2013 годов. Определены предпочтения птиц при выборе территорий для гнездования.

THE DISTRIBUTION OF THE BREEDING COLONIES OF GULLS AND WATERFOWL BIRDS ON THE SMALL ISLANDS OF THE VALAAM ARCHIPELAGO DEPENDING ON THE CHARACTERISTICS OF THE ISLANDS

Laevskaya E.¹, Sokolovskaya M.²

¹Saint-Petersburg State University, ²Leningradsky Zoopark, Saint-Petersburg

Were researched the peculiarities of the distribution of the breeding colonies of gulls and waterfowl birds on the small islands of the Valaam archipelago depending on the characteristics of the islands on basis of the field investigations of 2008, 2009 and 2013 years. Were described the birds' preferences in choice of the place to build the nests.

Валаамский архипелаг расположен в Северной части Ладожского озера, на расстоянии около 30 км от ближайшего берега. Его площадь – 36 км². Он включает остров Валаам – самый крупный из них (27,8 км²), – рядом с ним расположены о. Скитский, о. Предтеченский, о. Емельяновский и еще около 50 малых островов [1]. Малые острова существенно различаются по своим размерам и степени удаленности от центрального острова.

Исследования проводились в июне-августе 2013 года на островах Валаамского архипелага. В рамках данного исследования были обследованы малые острова и луды, расположенные вокруг центрального острова архипелага на расстоянии от нескольких десятков метров до нескольких километров. Всего было обследовано 35 островов площадью от 277 м² до 291 873 м².

Для более полного анализа фауны малых островов, в работе также использованы материалы по обследованию островов Валаамского архипелага в июне-июле 2007 и 2008 годов, проводимого юннатами Кружка Юных Зоологов

Ленинградского Зоопарка в ходе летних полевых экспедиций, а также данные анкетного опроса биологов, проводящих мониторинговые исследования ладожской кольчатой нерпы на Сосновый и Крестовых островах в 2013 году.

Малые острова Валаамского архипелага находятся на разном удалении от центрального острова архипелага, а также сильно различаются по площади и характеру растительного покрова на них. Интересно, что характер распределения видов чайковых и водоплавающих птиц по малым островам в существенной мере зависит от характеристик этих островов.

Орнитофауна Валаамского архипелага чрезвычайно богата, и в том числе включает значительное число видов околоводных и водоплавающих птиц. При этом характер использования различными видами Валаамских островов, как показывает анализ полученных полевых данных, в значительной степени отличается.

На островах Валаамского архипелага одной из наиболее часто встречающихся групп околоводных птиц являются представители сем. Чайковые (*Laridae*). Были отмечены на гнездовании следующие виды чаек и крачек: серебристая чайка, озерная чайка, сизая чайка, малая чайка, полярная крачка, речная крачка и клуша. Орнитофауна водоплавающих птиц Валаамского архипелага включает также виды из отрядов Гусеобразные (*Anseriformes*), Гагарообразные (*Gaviiformes*), Поганкообразные (*Podicipediformes*), Пеликанообразные (*Pelecaniformes*) [2].

Малые острова архипелага в значительной степени отличаются по характеру растительного покрова на них. После обработки данных по соотношению территорий, занятых на разных островах различными растительными ассоциациями, методом кластерного анализа, обследованные острова можно разделить на три основных группы (рис. 1).

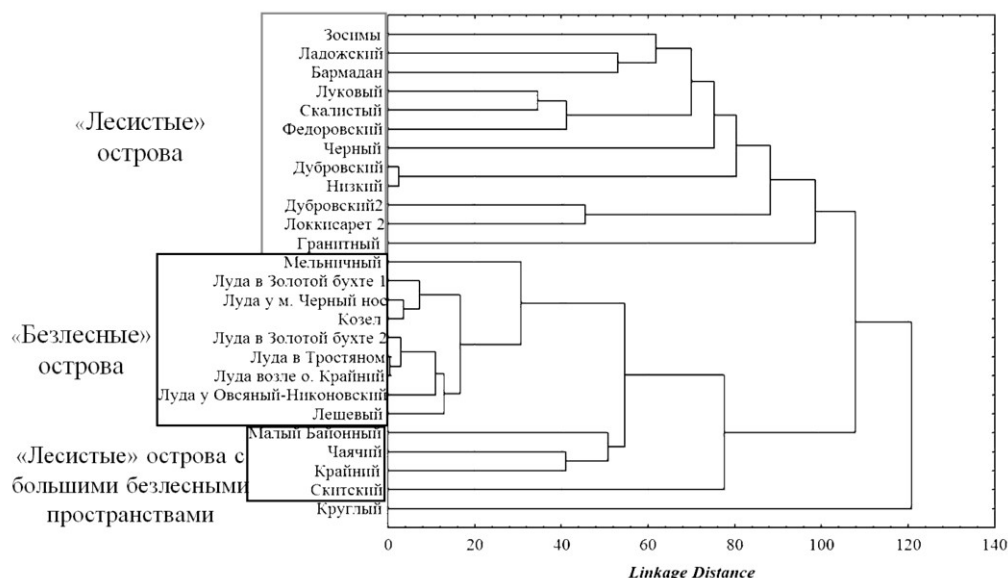


Рис. 1. Кластерный анализ данных по соотношению территорий, занятых на разных островах различными растительными ассоциациями

Это группа «лесистых» островов, большая часть которых занята лесом; группа островов, большая часть которых лишена лесной растительности, и остров Круглый – единственный остров, на котором отмечен сосново-березовый разнотравно-зеленомошный лес и где практически нет прибрежных

камней. В группе островов, в той или иной мере лишенных лесной растительности, в свою очередь выделяются подгруппа остров и луд полностью лишенных лесной растительности, и подгруппа «лесистых» островов с большими безлесными пространствами.

Характер растительного покрова на малых островах Валаамского архипелага, в первую очередь, определяет характер размещения колоний чайковых птиц. Характерно, что практически все острова, образовавшие кластер «безлесных островов», заняты колониями тех или иных видов чайковых птиц (рис. 2).

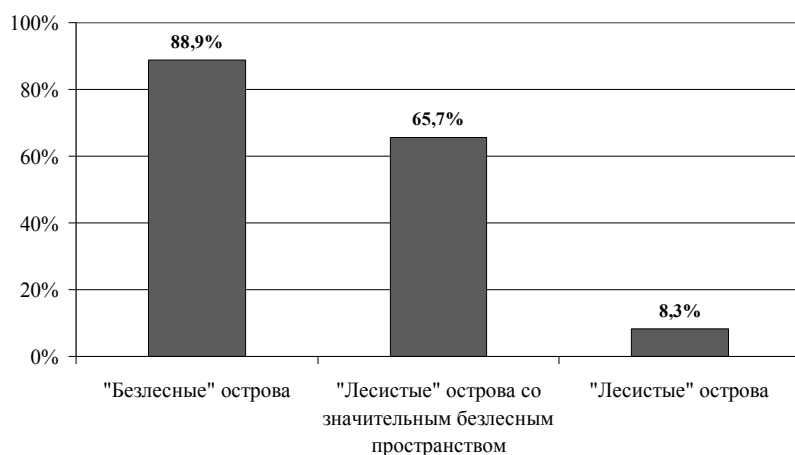


Рис. 2. Доля островов, на которых были обнаружены колонии чайковых птиц

Некоторое количество колоний расположено также на островах из кластера «острова со значительной долей безлесных территорий» (рис. 2). Можно видеть, что на островах, где различные типы леса занимают практически всю территорию, колонии или отдельные гнезда чаек разных видов, а также речных или полярных крачек не обнаружены.

Рассмотрим расположение колоний разных видов чаек на Валаамском архипелаге (рис. 3).

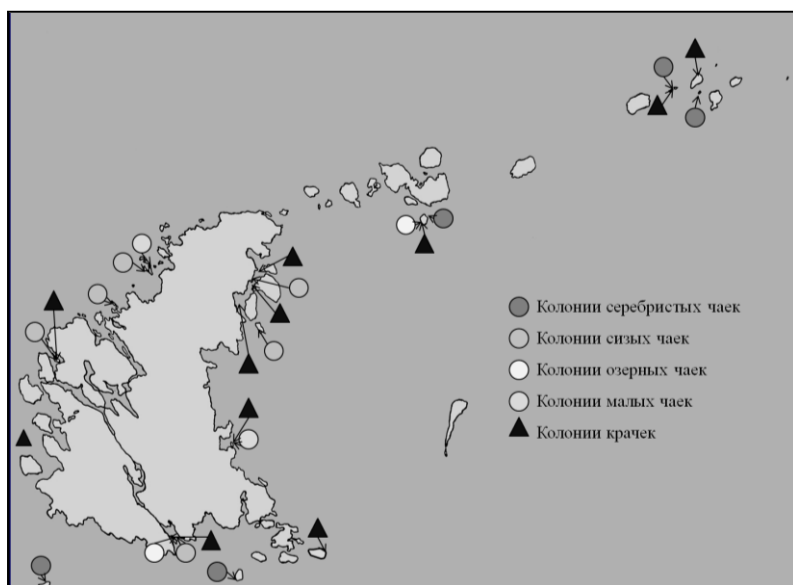


Рис. 3. Размещение колоний чайковых птиц по малым островам Валаамского архипелага

Можно отметить основную закономерность: часть видов предпочитает устраивать гнезда на островах вблизи от побережья центрального острова, тогда как колонии других видов преимущественно располагаются на удаленных от Валаама островах.

Следует отметить, что на распределение разных видов чайковых, а также разных видов водоплавающих птиц существенное влияние оказывает и степень удаленности от крупного центрального острова. В целом, по параметру «гнездование на разной удаленности от центрального острова» мы, на основании полученных данных, выделяем 4 группы околотовных и водоплавающих птиц.

Первая группа – это птицы, гнездящиеся только на островах в непосредственной близости от центрального острова – серощекие поганки, чернозобые гагары, малые чайки. Вторая – гнездящиеся преимущественно на островах в непосредственной близости от центрального острова – сизые чайки, озерные чайки, обыкновенные гоголя, кряква. К группе гнездящихся, как на островах вблизи Валаама, так и на удаленных от него, относятся такие виды птиц, как хохлатая чернеть и средний крохаль. И, наконец, к группе гнездящихся преимущественно на островах, удаленных от центрального острова относятся серебристые чайки, клуши, речные крачки, обыкновенная гага.

Дальние острова (Крестовые, Сосновые) являются не только местом гнездования многих видов птиц, именно в этом районе формируются большие линные скопления таких видов уток, как морянки, гоголи, красноголовые нырки. Таким образом, можно отметить, что для некоторых видов связь распределения по островам и акватории рядом с ними в пределах Валаамского архипелага может быть в достаточной степени разноплановой и в некоторых случаях иметь противоположную направленность для животных разного пола и (или) в разные периоды годового цикла.

Нельзя оставить без внимания также такой аспект формирования фауны, как влияние человека. Например, в связи с активной навигацией малых судов вблизи Валаамского архипелага, практически исчезли колонии сизых чаек и крачек, расположенные на островах в Монастырской бухте. Еще в 1990-х годах колонии там были [3].

Литература:

1. Гагарин А.П., Маринич М.А., Карпов А.С. *Природные условия Валаамского архипелага // Комплексные природоведческие исследования на Северо-Западе России: Валаамская и Кургальская экспедиции СПбОЕ. СПб, 1998. – С. 9-16. (Труды СПбОЕ. Сер. 1. Т. 92)*
2. Михалева Е.В., Бирина У.А. 1997. *Птицы Валаамского архипелага (аннотированный список видов) // Рус. орнитол. журн. Экспресс-выпуск, вып. 9. – С. 11-21*
3. Бирина У.А. *Состояние колоний чайковых птиц на Валаамском архипелаге // Комплексные природоведческие исследования на Северо-Западе России: Валаамская и Кургальская экспедиции СПбОЕ. СПб., 1998. – С. 68-74. (Труды СПбОЕ. Сер. 1. Т. 92).*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЬЕТНАМА

Бродов В.В., Нестеров Е.М., РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: В статье рассматриваются различные факторы, влияющие на состояние окружающей среды Социалистической Республики Вьетнам, такие как разработка месторождений полезных ископаемых, повышенный уровень и аномалии естественного радиоактивного поля. Выделены районы страны, наиболее подверженные риску с точки зрения действия этих факторов.

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF VIETNAM

Brodov V.V., Nesterov E.M., Herzen University, Saint-Petersburg

Abstract: In this article different factors affecting the environment condition of Socialist Republic of Vietnam are being reviewed. These factors are, for example, natural resources production, high levels and anomalies of natural radioactive field. Regions of country, which are at risk by the influence of these factors, are marked.

На общее экологическое состояние Вьетнама, как и любой другой страны мира, влияет множество факторов, как природных, так и антропогенных. Для правильной оценки ситуации в экологии региона, прежде всего, необходимо рассмотреть геологические особенности территории Вьетнама на предмет приуроченности к различным геологическим образованиям потенциально опасных элементов.

Добыча полезных ископаемых на месторождениях осуществляется двумя способами: подземным и открытым (карьерным). В первом случае на поверхность поступает сравнительно немного измельченной породы и руды. Тем не менее, этих количеств достаточно для нарушения состояния окружающей среды в районах разработки месторождений. Отработанная (пустая) порода, в любом случае содержащая в себе определенную концентрацию недоизвлеченного ископаемого, может складироваться, образуя терриконы, засоряющие территорию и могущие быть источником загрязняющих веществ, вследствие окисления и выщелачивания.

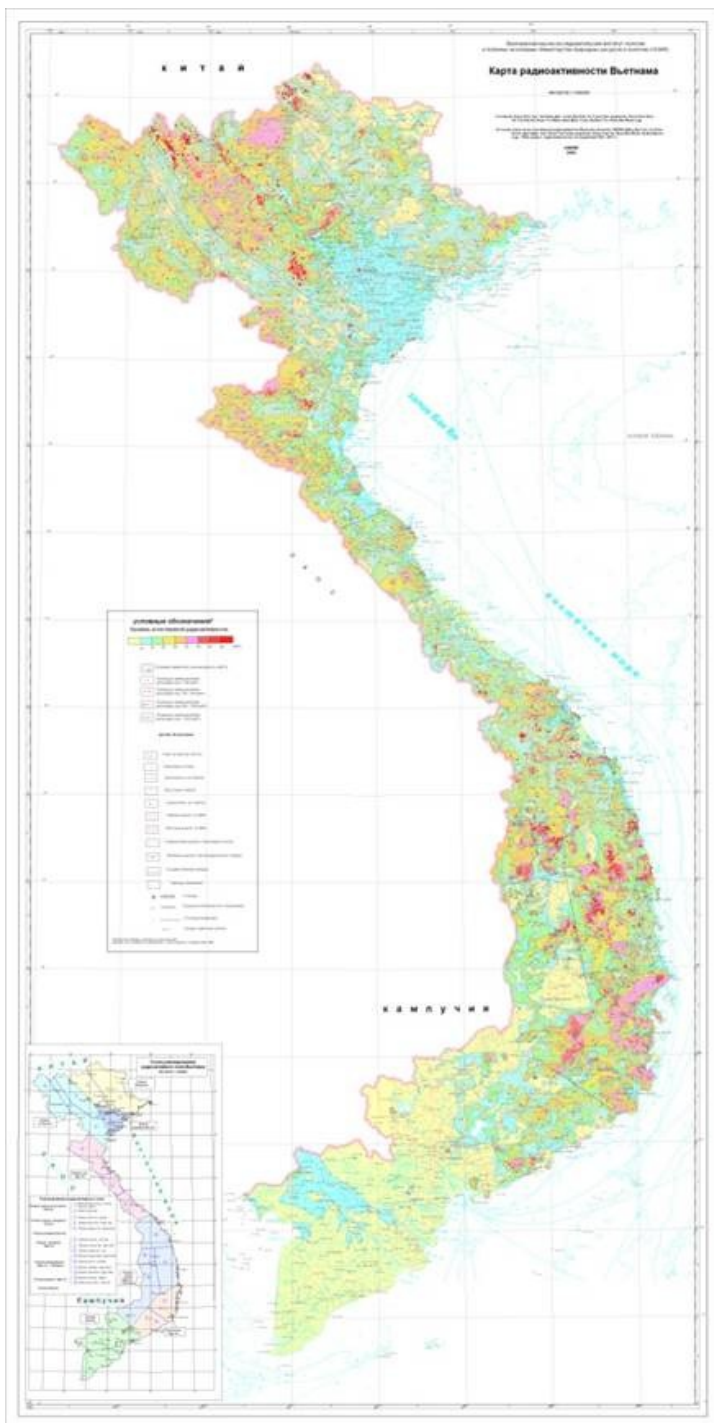
Применительно к территории Вьетнама, можно выделить некоторые районы страны, наиболее подверженные риску нарушения экологического баланса вследствие разработки месторождений различных полезных ископаемых. В первую очередь, необходимо обратить внимание на наиболее крупные месторождения бокситов, находящиеся в Южно-Вьетнамской провинции, которая приурочена к Контумскому выступу Индосинийского докембрийского массива. Здесь развиты латеритные бокситы, образовавшиеся в результате выветривания базальтов неоген-раннечетвертичного возраста. Всего в районе известно 13 месторождений с разведанными запасами. К наиболее перспективным и наиболее разведанным в районе относится месторождение Первое Мая с запасами, составляющими 233,207 млн т бокситов. Второе по перспективности месторождение района Дак Нонг – Зя Нгиа с запасами, равными 333,688 млн т бокситов [1]. Оба месторождения находятся в стадии подготовки к освоению. Помимо этого, немаловажно обратить внимание на месторождения марганца, подразделяемые на 2 геолого-промышленных типа: марганцевооксидные гидротермально-осадочные залежи в карбонатных породах и железо-марганцевые окисно-карбонатные гидротермальные залежи в терригенно-карбонатных породах. Объекты первого типа, имеющие основное промышленное значение, распространены в провинции Као Банг. К этому типу относится разрабатываемое месторождение Ток Так. Ресурсы марганцевых руд месторождения (и провинции) оценены в 5 млн т, запасы составляют 2,7 млн т. В 2004 г. на месторождении добыто 64 тыс. т марганцевой руды [1, 3]. Месторождения второго типа отмечаются в зоне, прослеживающейся от г. Тьем

Хоа до северной границы Вьетнама. К этому типу относится месторождение Ланг Бай в провинции Туен Куанг. Вполне вероятно, что оно разрабатывается, как и несколько других месторождений этой провинции. В качестве потенциально опасных объектов следует также рассмотреть месторождения руд хрома. Известно два геолого-промышленных типа хромитовых объектов: магматические залежи в ультраосновных породах и россыпи. В крупнейшем в Юго-Восточной Азии месторождении хромитов Тхань Хоа, расположенном в провинции Тхань Хоа на севере Вьетнама, представлены оба типа залежей. Месторождение приурочено к массиву Нуй Нья офиолитового пояса Шонг Ма [3].

Вполне очевидным является факт, что влияние на экологическое состояние Вьетнама оказывает естественное радиоактивное поле. Оно подразделено на 7

регионов: северо-восточного Бак Бо, равнины Бак Бо, северо-западный Бак Бо, северный Чунг Бо, средний Чунг Бо и Тхай Нгуен, южный Чунг Бо и Намбо [2] (рис.1).

Рис. 1. Карта естественного радиоактивного поля Вьетнама



Первый из них – северо-восточный Бак Бо – характеризуется низкой интенсивностью радиоактивного поля, с обычными значениями от 5 до 15 мкР/ч; некоторые области имеют более высокие показатели – от 20 до 25 мкР/ч, но это малые разрозненные участки. В регионе есть только одна область с относительно высокой радиоактивной интенсивностью, вытянутая в СЗ-ЮВ направлении, с радиоактивностью, достигающей в некоторых местах 30-50 мкР/ч. Радиоактивное поле в регионе равнины Бак Бо относительно однообразное и низкое, в основном, от 10 до 15 мкР/ч. Общие особенности региона северо-западный Бак Бо – протяженность в СЗ-ЮВ направлении при относительно высоких значениях интенсивности, концентрация множества аномалий с

высокой интенсивностью, достигающей порой 1300 мкР/ч, а на некоторых аномалиях, связанных с месторождением редкоземельных элементов Мюонг Хум – 3500–10000 мкР/ч. Регион радиоактивного поля северного Чунг Бо, в целом, имеет низкие показатели, обычно – от <10 до 20 мкР/ч, области со значениями от 20 до 30 мкР/ч и более малы, в основном, встречаются в горных районах близ вьетнамо-лаосской границы. Радиоактивных аномалий мало, некоторые узлы аномалий распространены на севере и юге региона. Регион радиоактивного поля центрального Чунг Бо и Тхай Нгуен в среднем имеет уровень естественной радиоактивности в пределах 20–50 мкР/ч, встречаются аномалии и узлы аномалий с интенсивностью от 120 до 1800 мкР/ч. Структура радиоактивного поля региона южного Чунг Бо сложная, с показателями от очень низких до очень высоких. В регионе много аномалий и узлов аномалий с высокими значениями. Радиоактивное поле в регионе Нам Бо относительно однообразное и низкое, с показаниями, главным образом, <10 мкР/ч. Природа радиоактивного поля Вьетнама недоизучена, так как не существует дифференциации по видам радионуклидов. Тем не менее, возможные последствия проживания в областях с повышенным радиоактивным полем можно предсказать, экстраполируя на территорию Вьетнама данные по другим регионам мира. Так, нормальным радиационным фоном считается уровень в 10 мкР/ч [4], следовательно, значения, превышающие этот показатель, являются повышенными, и при длительном нахождении в зонах такой радиоактивности представляют определенную опасность. Верхний предел допустимой мощности дозы – примерно 50 мкР/ч. Малые дозы при длительном облучении могут быть более опасными по последствиям, чем большие дозы краткосрочного облучения. Радиационные поражения могут быть соматическими, если радиационный эффект облучения проявляется у самого облученного лица, или генетическими – и у его потомства.

Наиболее опасны для организма нарушения в системе кроветворных органов и прежде всего в костном мозге. При этом в крови резко уменьшается количество белых кровяных телец – лейкоцитов (в значительной степени уменьшаются защитные силы организма в борьбе с инфекцией), кровяных пластинок – тромбоцитов (ухудшается свертываемость крови) и красных кровяных телец – эритроцитов (ухудшается снабжение организма кислородом). Кроме этого, повреждаются стенки сосудов, происходят кровоизлияния и нарушение деятельности ряда органов и систем.

Из вышесказанного следует, что определенные районы территории Социалистической Республики Вьетнам являют собой неблагоприятные или потенциально неблагоприятные области для проживания населения, ведения сельского хозяйства, поскольку эти территории подвергаются загрязнению вследствие разработки месторождений разного рода полезных ископаемых либо представляют опасность для живых организмов с радиэкологической точки зрения. К первым можно отнести районы разработки месторождений бокситов, марганцевых руд и хромитов. Во втором случае это территории с повышенными значениями радиоактивного поля и большими скоплениями гамма-аномалий, зафиксированными на северо-западе страны, в горных

районах, и на юге центральной части, а также в прилегающих южных областях. Проблемы экологического состояния Вьетнама и влияния различного рода естественных и антропогенных факторов воздействия на окружающую среду республики требуют дальнейшего всестороннего изучения.

Литература:

1. *Geology and earth resources of Viet Nam. Authors collective. – Ha Noi: Publishing house for science and technology, 2011.*
2. *Explanatory note to Radioactivity map of Vietnam. La Thanh Long et al. – Ha Noi, 2008.*
3. *Tai nguyen dia chat va khoang san Viet Nam. Authors collective. – Ha Noi, 2011.*
4. *Нормы радиационной безопасности (НРБ-99) СП 2.6.1. 758-99, 1999.*

РАДИАЛЬНАЯ МИГРАЦИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОГО САЯНА (ХРЕБЕТ АЛАН)

Григорьева Е.А., ГБОУ СОШ № 10 с углубленным изучением химии, г. Санкт-Петербург

Аннотация: В статье проанализирована и рассчитана радиальная миграция микроэлементов в почвах северо-западной части Западного Саяна.

RADIAL MIGRATION OF TRACE ELEMENTS IN SOILS OF THE NORTH-WESTERN PART OF THE WESTERN SAYAN MOUNTAINS (ALAN RIDGE)

Grigorieva E.A., School 10 with advanced study of Chemistry, St. Petersburg

Abstract: The paper analyzed and calculated radial migration of trace elements in soils of the north- western part of the Western Sayan .

Анализ микроэлементного состава почв играет важную роль в разработке оптимизации природопользования. Содержание 25 микроэлементов (Sm, Lu, U, Yb, Au, As, Br, La, Ce, Tb, Th, Cr, Hf, Ba, Sr, Nd, Ag, Cs, Sc, Rb, Zn, Ta, Co, Eu, Sb) определялось нейтронно-активационным методом (прибор ДТДК-50) в лаборатории Томского политехнического университета. Макроморфологические исследования на территории хребта Алан позволили установить формирование нескольких типов почвенного профиля. По сочетанию горизонтов изученные почвы можно определить как: горно-тундровые примитивные фрагментарные (O-A-C), горно-луговые субальпийские оподзоленные (A₀-A-B-BC-C), ржавоземы оподзоленные (O-A_{yc}-BFM-C), горно-таежные бурые неоподзоленные (A₀-A-AB-B-C), буроземы типичные (O-A_Y-BMC), горные лесные дерновые темноцветные (A₀-A-B-C), горная лесные дерновые (O-A-C) (катена №1); горно-тундровые (A₀-A-AB-B-BC-C), горно-луговые (O-A-AB-C), горные лесные дерновые (A₀-A-C), горные лесные дерновые темноцветные (A₀-A-C), горно-луговые субальпийские неоподзоленные (A₀-A-B-C) (катена № 2) [1, 2].

Расчет коэффициентов радиальной миграции в горно-тундровых примитивных фрагментарных почвах формирующихся на поверхности элювиальной фации хребта Алан (катены южной экспозиции) выявил слабо контрастное распределение микроэлементов, большинство элементов выносятся вниз по профилю. Во всем почвенном профиле слабо накапливаются

As, Tb, Zn, Co, что, по-видимому, связано с биофильностью этих элементов и способностью Tb образовывать органические комплексы. В верхнем горизонте отмечается слабое накопление Nd, в горизонте А – накопление Au. Коэффициент радиальной миграции в горно-луговых субальпийских почвах развивающихся на поверхности трансэлювиальной фации (катены южной экспозиции) слабую контрастность в распределении микроэлементов. Для Yb, As, Br, Zn, Co, Eu характерно слабое накопление во всех горизонтах. Наблюдается вынос Ba, Cs, Rb, Ta по профилю. Накапливаются в минеральном горизонте и рассеиваются в органическом Th, Cr, Hf, Nd, Tb, Sc, La, что обусловлено большим содержанием этих элементов в почвообразующей породе и наличием тонкодисперсной фракции. Обратная тенденция характерна для таких элементов, как Lu и Sb. Радиальная структура ржавоземов оподзоленных развивающихся на поверхности трансэлювиальной фации (катены южной экспозиции) не контрастна в распределении микроэлементов, средним накоплением Zn наблюдается в дернине, что связано с биофильностью этого элемента. Наблюдается вынос U, Th, Ba, Nd, Cs, Ru, Ta по всему почвенному профилю. Co аккумулируется в минеральном горизонте и рассеивается в органогенном. По радиальной структуре горно-таежные бурые неоподзоленные почвы (катены южной экспозиции, трансэлювиальная фация) слабо контрастны в распределении микроэлементов, выносятся Sm, Lu, Th, Yb, Tb, Rb, Co, Eu. В подстилочном горизонте среднее накопление имеет Br. Накопление по всему почвенному профилю характерно для U, Cr, Br, Zn. Рассеяние в дернине и аккумуляция в остальных горизонтах выявлены для Ce, Hf, Nd, La. Обратную тенденцию накопления имеют Ta и Sb. Слабая аккумуляция в горизонтах А и АВ характерна для As, Cs, Sc, что связано с малой подвижностью этих элементов. Для буроземов типичных развивающихся на поверхности трансэлювиальной фации (катены южной экспозиции) по радиальной структуре слабо контрастны в распределении микроэлементов. Аккумуляция Rb и Zn установлена в горизонте ВМ. Рассеиваются в верхнем горизонте и накапливаются во всех остальных Sm, Ba, Nd, Cs, Ta. Вынос вниз по профилю выявлен для большинства микроэлементов (Ce, Lu, U, Th, Cr, Yb, Hf, As, Br, Tb, Sc, Co, Eu, La, Sb). В почвенных профилях горных лесных дерновых почв (катена южной экспозиции) развивающихся на поверхности трансэлювиальной фации, радиальная структура слабо контрастная в распределении микроэлементов, выносятся Sm, U, Cs, Rb и Ta. В гумусовом горизонте слабо накапливаются Ba, Eu. Не мигрируют по профилю Au, Hf, Sr, Ag. В горизонте О слабое накопление характерно для всех остальных микроэлементов, за исключением Th (для этого элемента характерно среднее накопление).

Для установления особенностей радиальной миграции микроэлементов в почвах и почвообразующих породах хребта Алан были рассчитаны элювиально-аккумулятивные коэффициенты (табл. 1). Таким образом, для большинства почв катены южной экспозиции характерно слабое накопление микроэлементов. Только в горно-тундровой примитивной фрагментарной, горной лесной дерновой темноцветной почвах и в ржавоземе оподзоленном наблюдается рассеяние большего количества элементов. Среднее накопление имеют Zn, Br, Ce, Th.

Табл. 1. Ряды радиальной миграции микроэлементов в почвах катены южной экспозиции хребта Алан

Почвы	Накопление			Рассеяние
	сильное, $K_{за} > 5$	среднее, $K_{за} 2-5$	слабое, $K_{за} 1-2$	вынос, $K_{за} < 1$
Горно-тундровые примитивные фрагментарные почвы			Au*, Sr, Nd, As, Ag, Tb, Zn*, Co	Sm, Ce, Lu, U, Th, Cr, Yb, Hf, Ba, Br, Cs, Sc, Rb, Ta, Eu, La, Sb
Горно-луговые субальпийские подзолистые почвы			Sm, Ce, Lu, U, Th, Cr, Yb, Au*, Hf, Sr, Nd, As, Ag, Br, Tb, Sc, Zn*, Co, Eu, La, Sb	Ba, Cs, Rb, Ta
Горные лесные дерновые темноцветные почвы		Ce, Br, Zn*	Lu, U, Yb, Au*, Ba, Sr, As, Ag, Tb, Co	Sm, Th, Cr, Hf, Nd, Cs, Sc, Rb, Ta, Eu, La, Sb
Горно-таежные бурые неоподзоленные почвы		Br	Ce, U, Cr, Au*, Hf, Ba, Sr, Nd, As, Ag, Cs, Sc, Zn*, Ta, La, Sb	Sm, Lu, Th, Yb, Tb, Rb, Co, Eu
Горные лесные дерновые почвы		Th	Ce, Lu, Cr, Yb, Au*, Hf, Ba, Sr, Nd, As, Ag, Br, Tb, Sc, Rb, Zn*, Co, Eu, La, Sb	Sm, U, Cs, Ta
Ржавоземы оподзоленные		Zn*	Sm, Ce, Lu, Cr, Yb, Au*, Hf, Sr, As, Ag, Br, Tb, Sc, Co, Eu, La, Sb	U, Th, Ba, Nd, Cs, Rb, Ta.
Буроземы типичные			Sm, Au*, Ba, Sr, Nd, Ag, Cs, Rb, Zn*, Ta	Ce, Lu, U, Th, Cr, Yb, Hf, As, Br, Tb, Sc, Co, Eu, La, Sb

* элементы с накоплением во всех типах почв

Радиальная структура горно-тундровых почв развивающихся на поверхности элювиальной фации хребта Алан (катены северо-восточной экспозиции) слабо контрасны. Характерен вынос вниз по профилю Cr, Br, Cs, Sc, Sb. Аккумуляция во всех горизонтах выявлена для Yb, Ba, Ta. Сорбция органическим веществом почвы наблюдается для таких элементов, как Sm, Lu, U, Th, Tb, Rb, Ta, Eu. Zn аккумулируется в горизонте BC. Среднее накопление в подстилке имеет As, что можно объяснить его относительно высокой биофильностью.

В радиальной структуре профили горно-луговых почв развивающихся на поверхности трансэлювиальной фации, катены северо-восточной экспозиции, наблюдается рассеяние по всему профилю Th и Rb. Большинство элементов аккумулируются по всему профилю. Из них слабое накопление характерно для Ce, U, Cr, Sc, La, Sb. Среднему накоплению соответствуют Ba, As, Br, Zn, Co. Аккумуляция в горизонте AB характерна для Sm, Lu, Yb, Hf, Nd, Cs, Tb, Ta, Eu (табл. 2).

В горных лесных дерновых почвах, развивающихся на поверхности трансэлювиальной фации (катены северо-восточной экспозиции) характерен вынос вниз по профилю Cr, Cs, Sc, Rb. Накопление только в дерновом горизонте характерно для Tb, что связано с его способностью образовывать органические комплексы (FAO, 1998). Для остальных элементов характерна слабая аккумуляция во всех горизонтах, за исключением Sm и Nd. Для этих элементов наблюдается среднее содержание в верхнем горизонте.

Табл. 2. Ряды радиальной миграции микроэлементов в почвах катены северо-восточной экспозиции хребта Алан

Почвы	Накопление			Рассеяние
	сильное, $K_{за} > 5$	среднее, $K_{за} 2-5$	слабое, $K_{за} 1-2$	вынос, $K_{за} < 1$
Горно-тундровые почвы		As	Sm, Ce, Lu, U, Th, Yb, Au*, Hf, Ba, Sr*, Nd, Ag, Tb, Rb, Zn, Ta, Co, Eu, La	Cr, Br, Cs, Sc, Sb.
Горно-луговые почвы		Ba, As, Br, Zn, Co.	Sm, Ce, Lu, U, Cr, Yb, Au*, Hf, Sr*, Nd, Ag, Cs, Tb, Sc, Ta, Eu, La, Sb	Th, Rb
Горные лесные дерновые почвы		Sm, Nd	Ce, Lu, U, Th, Yb, Au*, Hf, Ba, Sr*, As, Ag, Br, Tb, Zn, Ta, Co, Eu, La, Sb	Cr, Cs, Sc, Rb.
Горные лесные дерновые темноцветные почвы		Sb	Sm, Au*, Sr*, As, Ag, Br, Co, Tb, Zn	Ce, Lu, U, Th, Cr, Yb, Ba, Hf, Nd, Cs, Tb, Sc, Rb, Ta, Eu, La.
Горно-луговые субальпийские неоподзоленные почвы		Sr*	Sm, Ce, Lu, U, Th, Cr, Yb, Au*, Ba, Hf, As, Ag, Cs, Nb, Sc, Rb, Zn, Ta, Co, La, Sb	Nd, Br, Eu.

* элементы с накоплением во всех типах почв

Почвенные профили горных лесных дерновых темноцветных почв развивающихся на поверхности трансэлювиальной фации, катены северо-восточной экспозиции по радиальной структуре профили не контрасны в распределение микроэлементов. Профили отличаются относительно однородным распределением микроэлементов. Аккумулируются в Ао и гумусовом горизонте Sm, Au, Sr, As, Ag, Br, Co, Sb. Не мигрируют по профилю Cr, Au, Sr, Nd, Ag, для остальных элементов наблюдается рассеяние.

По радиальной структуре горно-луговые субальпийские неоподзоленные почвы (трансэлювиальная фация, катена северо-восточной экспозиции) слабо контрастным распределением микроэлементов, наблюдается слабое накопление в Ао характерно практически для всех элементов. В гумусовом горизонте сильно накапливается Sr. Рассеяние по профилю Nd, Br, Eu. На поверхности трансэлювиально-аккумулятивной фации (катены северо-восточной экспозиции) развиваются горные лесные дерновые темноцветные почвы, по радиальной структуре почвы слабо контрасны в распределении микроэлементов. Слабая аккумуляция Br, Tb, Zn, Sb наблюдается в органогенном горизонте. По профилю не мигрируют Au, Sr, Ag. Для остальных элементов наблюдается вынос вниз по профилю.

На основании полученных данных можно выделить группы нескольких типов почв по факторам, оказывающим основное влияние на радиальную неоднородность микроэлементов по профилю. В первую группу входят горно-тундровая примитивная фрагментарная и горно-луговая субальпийская неоподзоленная почвы. На поведение элементов в этих типах почв главное влияние оказывает сорбция органическим веществом. Ко второй группе относятся горная лесная дерновая темноцветная и горная лесная дерновая почвы. Основным фактором, оказывающим влияние на распределение микроэлементов по почвенному профилю, является образование комплексных

соединений с окислами железа и алюминия. Эти типы почв характеризуются либо полным отсутствием карбонатов, либо их малым количеством. Содержание Fe_2O_3 колеблется от 70 до 286 мг/100 г почвы, а содержание Al_2O_3 – от 0,2 до 1,6 мг/100 г почвы. В отдельную группу выделяется бурозем типичный, который характеризуется сорбцией большинства элементов илистой фракцией. По содержанию гумуса почва характеризуется как высокогумусная. В подстилочном горизонте наблюдается самое высокое содержание органического углерода, суммы обменных оснований, карбонатов, P_2O_5 . Остальные рассмотренные почвы характеризуются равнозначным влиянием факторов, оказывающих влияние на радиальную неоднородность. Эти почвы получили более полное развитие, в них большее количество горизонтов.

Во всех почвах хребта Алан наблюдается слабое накопление Au. Данный элемент может образовывать ряд комплексных легкоподвижных ионов. Однако чаще этот металл переносится, вероятно, в форме органометаллических соединений, или хелатов [80]. В катене 1 склона южной экспозиции во всех почвах накапливается Zn, а в катене 2 склона северо-восточной экспозиции – Sr. Оба элемента являются биогенными. Также для катены 2 характерно среднее накопление таких элементов, как Sm, Sb, Nd, Ba, As, Br, Co

Во всех фациях южной и северо-восточной экспозиции хребта Алан слабо мигрирует Sr. Для катены южной экспозиции характерно относительно однородное распределение элементов в пределах каскадной ландшафтно-геохимической системы. Это связано с пологостью склона и отсутствием аккумулятивных фаций. Более контрастна в распределении элементов по фациям катена склона северо-восточной экспозиции. Высокие коэффициенты латеральной миграции Sm, Lu, U, Au, Yb, Ba, Nd, Br, Tb объясняются накоплением в трансэлювиально-аккумулятивной фации и увеличением крутизны склона, по сравнению с катеной южной экспозиции.

Литература:

1. Смирнов, М. П. Почвы Западного Саяна / М.П. Смирнов. – М.: Наука, 1970. – 270 с.
2. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.
3. Нестеров Е.М. Место магматизма в теоретической геологии / Нестеров Е.М., Тимиргалеев А.И., Дружинина А.А. // Отечественная геология, 2009. № 2. – С. 72-78.
4. Нестеров Е.М. Геология в естественнонаучном образовании // Нестеров Е.М. Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. СПб., 2004.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 2014 Г.

*Широкова В.А. *, Снытко В.А. *, Озерова Н.А. *, Собисевич А.В. *, Романова О.С. *,
Низовцев В.А. **, Чеснов В.М. *, Широков Р.С. ***, Эрман Н.М. **

**Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова, г. Москва*

***Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва*

****Институт криосферы Земли СО РАН, г. Тюмень*

Аннотация: В 2014 г. Комплексная экспедиция по изучению исторических водных путей занималась исследованием участка исторических водных путей «Из варяг в греки». Район экспедиционных исследований охватил озеро Селигер в окрестностях г. Осташкова и р. Волгу от

г. Селижарово до г. Тверь. Была выявлена пространственно-временная изменчивость качества воды Верхней Волги и гидролого-гидрохимический режим в условиях засухи.

GEOECOLOGICAL CONTEXT OF THE UPPER VOLGA ON THE RESULTS OF EXPEDITION RESEARCHES IN 2014

*Shirokova V.A. * Snytko V.A. *, Ozerova N.A. *, Sobisevich A.V. *, Romanova O.S. *, Nizovtsev V.A. **, Chesnov V.M. *, Shirokov R.S. ***, Ehrman N.M. **

**S.I. Vavilov Institute for the history of science and technology, Moscow.*

***M.V. Lomonosov State University, Moscow*

****Earth Cryosphere Institute SB RAS, Tumen*

Abstract: The Complex expedition for studying the historical waterways studied the area of historical waterway «From the Varangians to the Greeks» in 2014. This area covered the lake Seliger near Ostashkov and the river Volga between Seliszharovo and Tver. There was identified spatio-temporal variability of water quality of the upper Volga and the hydrological and hydrochemical conditions in drought conditions.

Комплексная экспедиция по изучению исторических водных путей Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова (КЭИВП) в июле и августе 2014 г. проводила исследования гидролого-экологической обстановки и ландшафтных изменений в районе Верхневолжского участка пути «Из варяг в арабы». Эта экспедиция стала продолжением комплексных исследований исторических водных путей Восточно-Европейской равнины, проводящихся с 2003 г. [1-4].

Торговый путь «Из варяг в греки» возник в конце IX – начале X вв., соединив Северную Русь с Южной, Прибалтику и скандинавские страны с Византией. Из Балтийского моря он шел по реке Неве, Ладожскому озеру, реке Волхов, озеру Ильмень, рекам Ловати, Кунье и Сереже. Далее через волок маршрут пролегал по бассейну реки Западная Двина: суда спускались по рекам Торопе и Западной Двине, затем поднимались по Каспле и оказывались в озере Касплинском. Миновав волок, они следовали по рекам Катыни и Днепру в Черное море. На Валдайской возвышенности, где сходятся верховья Днепра, Западной Двины, Ловати, Волги и много близко текущих друг от друга притоков, принадлежащих бассейнам этих рек, в древности существовало множество волоков, связывающих их друг с другом. Все вместе они образовывали разветвленную систему маршрутов, соединявших центр Древней Руси с путями «Из варяг в греки», «Из варяг в арабы» и другими водными путями, уходившими на восток и север.

В 2009-2011 гг. силами (КЭИВП) был изучен Балтийский скат этого пути: река Мста, озеро Ильмень, реки Волхов и Нева, Балтийское море. В 2012-2014 гг. работа продолжилась на Волжско-Днепровском участке Великого торгового пути «Из варяг в греки»: рекам Западная Двина (Велиж-Витебск), Днепр (Смоленск-Могилев), Ловать, озера Комша, реке Еменка, озерам Невель, Еменец и Езерище, рекам Оболь и Западная Двина.

В 2014 г. район экспедиционных исследований охватил озеро Селигер в окрестностях г. Осташкова (включая южное побережье о. Хачин), озера, входящие в систему Верхневолжского водохранилища (оз. Вселуг, р. Волгу у Верхневолжского

бейшлота). Экспедиция посетила исток р. Волги. Основная часть маршрута (около 380 км) была пройдена на рафтах (надувных лодках, оснащенных мотором) по Волге от поселка Селижарово до Твери. За время сплава были составлены комплексные гидролого-гидрохимические и ландшафтные описания для 68 точек, удаленных друг от друга в среднем на 5 км. Гидролого-гидрохимические исследования включили в себя измерения температуры воды, глубины и ширины реки, определения содержания растворенного кислорода, электропроводности, рН. Во время изучения ландшафтных особенностей местности в окрестностях верхневолжских озер и долины Верхней Волги было обращено внимание относительные высоты элементов долины – коренных берегов, склонов береговых задров, террас и пойм, а также на видовой состав околводных растительных комплексов. Велся дневник наблюдений за погодой (температурой воздуха, силой ветра и атмосферным давлением).

Волга – типичная равнинная река, которая относится к типу рек с весенним половодьем, вызванным таянием снега, причем значительную часть воды она также получает от дождей. Эти особенности Волги, крупнейшей водной артерии Восточно-Европейской равнины, были отмечены еще в классификации рек А.И. Воейкова [5]. Зимой и летом на Волге наблюдается межень – период с наиболее низким уровнем воды, когда питание осуществляется за счет грунтовых вод и осадков.

Лето 2014 г. ознаменовалось для верховий Волги сильной засухой. После малоснежной и теплой зимы запасов снега не накопилось, и весной впервые за много лет не наблюдалось половодья. Выпадавшие весной и в начале лета осадки не смогли восполнить запасы грунтовых вод. Июль и начало августа выдались особенно жаркими, без дождей. В результате питание Волги осуществлялось почти исключительно за счет сильно оскудевших запасов грунтовых вод. По наблюдениям гидрологического поста в г. Ржеве последний раз такой низкий уровень Волги был зафиксирован в 1946 г.

В августе 2014 г. маршрут экспедиции проходил в окрестностях Твери. Вследствие разгоревшихся пожаров на близлежащих торфяниках долина реки оказалась окутана плотной завесой дыма. Над Волгой весь день курсировали пожарные вертолеты, гидросамолет Бе-200 и тяжелые транспортные самолеты Ил-76, брошенные на борьбу с лесными пожарами. Столбы дыма, окрашивавшиеся в белесый цвет после каждого пролета авиации, были хорошо заметны с реки. К полудню 4 августа 2014 г. поднялся ветер, сильная встречная волна захлестывала рафты, и скорость хода упала. Когда участники экспедиции достигли окраины Твери и вышли в Ивановское водохранилище, дым от гарей стал наиболее плотным. Лишь к вечеру, пройдя через почти весь город и достигнув конечной точки водного маршрута, экспедиционный отряд покинул дымовой шлейф, тянувшийся от окрестных болот и накрывавший Тверь. Из-за жаркой погоды в воде уменьшилось содержание кислорода, что повлекло за собой гибель рыбы. Много мертвой мелкой рыбы (окуней и ершей) было выброшено на берега в окрестностях города.

В результате проведенных экспедиционных работ были получены практические результаты по изучению и выявлению гидролого-

гидрохимического режима и пространственно-временной изменчивости качества воды Верхней Волги. Предварительный анализ полученных материалов позволил провести оценку гидролого-гидрохимического режима и пространственно-временной изменчивости качества воды реки Волги, изучить ландшафтную ситуацию в районах ее водосбора.

Последующая обработка данных по ландшафтной, гидрологической и гидрохимической обстановке изученных объектов позволит дать качественную оценку их рекреационного потенциала. Изучение литературных, архивных и фондовых материалов с проведением натурных наблюдений позволяет воспроизвести историческую канву событий для дальнейших историко-научных изысканий.

Экспедиционные исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 14-05-00618а и № 14-05-10010к).

Литература:

1. Низовцев В.А., Постников А.В., Снытко В.А., Фролова Н.Л., Чеснов В.М., Широков Р.С., Широкова В.А., Александровская О.А., Дьяконов К.Н. Исторические водные пути севера России (XVII-XX вв.) и их роль в изменении экологической обстановки. Экспедиционные исследования: состояние, итоги, перспективы. – М.: Парадиз, 2009.
2. Широкова В.А., Снытко В.А., Фролова Н.Л., Чеснов В.М., Низовцев В.А., Дмитрук Н.Г., Широков Р.С. Вышневолоцкая водная система: ретроспектива и современность: гидролого-экологическая обстановка и ландшафтные изменения в районе водного пути. Экспедиционные исследования: состояние, итоги, перспективы. – М.: ИПП «Куна», 2011.
3. Тихвинская водная система: Коллективная монография / Е.М. Нестеров, В.А. Широкова (ред.). – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012.
4. Широкова В.А., Снытко В.А., Низовцев В.А., Фролова Н.Л., Дмитрук Н.Г., Чеснов В.М., Озерова Н.А., Широков Р.С. Тихвинская водная система: ретроспектива и современность. Гидролого-экологическая обстановка и ландшафтные изменения в районе водного пути. – М.: Акколитъ, 2013.
5. Федосеев И.А. История проблемы классификации и районирования вод суши СССР / Широкова В.А. (отв. ред.). – М.-Ставрополь: ИИЕТ РАН, 2003.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА (на примере г. Москвы)

Орлов М.С., Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Аннотация: Рассмотрены теоретические, методические и прикладные аспекты геоэкологического обоснования проектов строительства инженерных сооружений. На примере Москвы дан анализ особенностей инженерного обеспечения города: водоснабжения, водоотведения, мусороудаления, транспорта и кладбищ. Дана оценка места и значения геоэкологического обоснования в системе экологического сопровождения хозяйственной деятельности.

GEOECOLOGICAL SUBSTANTIATION OF CONSTRUCTION PROJECTS (ON EXAMPLE OF MOSCOW)

Orlov M.S., Geology Dept. of Moscow State University of M.V. Lomonosov, Moscow

Abstract: The theoretical, methodical and applied aspects of geoecological substantiation of construction projects of engineering structures are considered. The analysis of features of the

engineering security on the example of Moscow city is given: water-supply, sewage sistem, waste disposal, transport and cemeteries. The estimation of place and value of geoeological substantiation in the system of ecological accompaniment of economic activity is given.

Экологическое обоснование строительства неизбежно превращается в геоэкологическое (точнее, для подавляющего числа проектов – в гидрогеоэкологическое).

Геоэкологическое обоснование проектов строительства инженерных сооружений имеет форму разделов: ЗВОС, ОВОС и ПМООС, в соответствии со стадиями: генсхема (концепция), обоснование инвестиций (ОИ) и проект (РД).

Геоэкологическое обоснование, как показала практика, зиждется на теоретической базе (фундаментальные представления естественных и гуманитарных наук); на натурном материале изысканий (информация, факты); методических принципах достоверности, представительности и точности; единой методологической основе – моделировании; решении прогнозных задач; комплексной экологической интерпретации результатов прогнозного моделирования.

26 лет назад в МГУ впервые был прочитан оригинальный курс под названием «Гидрогеоэкология» сначала для слушателей спецотделения, а затем и для студентов старших курсов. Сейчас это – самостоятельное направление магистерской подготовки. Его курсы читаются на двух факультетах и Экоцентре МГУ, в Казанском ГУ, МНЭПУ, РУДН, ВШЭ, ГАСИС, МЭИ, АИИС, НОИЗ, МинАтомСтрой, Фундаментпроекте и др.

Гидрогеоэкология сейчас представляется как направление экологии, и ее части – геоэкологии, изучающее взаимосвязи подземных вод как компонента экосистем с другими компонентами в естественных и нарушенных условиях. Предметом гидрогеоэкологии являются подземные воды, но не как ресурс или полезное ископаемое, а как компонент экосистем суши.

Предтечи гидрогеоэкологии таковы. К 1988 г. на Геологическом факультете МГУ были выполнены крупные научно-исследовательские работы по составлению комплекса карт Нечерноземной зоны РСФСР масштаба 1:1500000 (рук. академик Е.М. Сергеев), а также, продолжившая предыдущую, работа под руководством М.С. Орлова «Составление прогнозных гидрогеологических карт на территорию Московской обл. и Мещерской низменности» масштаба 1:500000, комплект карт инженерно-геологического районирования Москвы масштаба 1:25000 и Московской области масштаба 1:200000 (рук. проф. Г.А.Голодковская) и ряд более локальных исследований кафедр гидрогеологии и инженерной геологии: по месторождению минеральных вод Кемери (М.С. Орлов), по обоснованию использования крупнейшего месторождения пресных питьевых вод для г. Архангельска (Р.С. Штенгелов), исследования свалок Подмосковья (Г.А. Голодковская, В.В. Бабак, М.С. Орлов, Б.В. Трушин, М.М. Кузнецов. Эти и другие работы (МГРИ, ВСЕГИНГЕО, ИГЦ РАН, ИВП РАН, Институт геоэкологии РАН) заложили вполне доброкачественную основу для развития гидрогеоэкологии как нового научного перспективного направления [1].

Целесообразно рассмотреть здесь три этапа истории экологии и ее частей: Геоэкологии, Биоэкологии и Социоэкологии. Первый этап относится к середине

19 века и связан с именами Эрнста Геккеля и Артура Тенсли. Геккелевское определение экологии было сугубо биоцентрическим – «наука о взаимоотношениях между организмами и их с окружающей средой». Второй этап (конец 19 – до последней четверти 20 века) начался с работ В.И.Вернадского, И.В. Мичурина и др. Их поддержали гуманитарии: И.С. Тургенев, М.Горький и многие другие. Человек «стал звучать гордо». Этот, антропоцентрический этап, продолжается для многих и поныне. Программы Правительства и РАН «Человек и биосфера», «Человек и природа» и им подобные еще многим кажутся актуальными.

М.А. Булгаков, устами своего героя, заметил, что «разруха у нас в головах!». И если еще лет 30 назад говорилось о том, что человечество «вползает в экологический кризис», то сегодня мы констатируем – «вползли», и речь идет уже о точке невозврата. Представляется, что причиной такой «разрухи» стала антропоцентрическая парадигма. Ее требуется заменить в соответствии с философским законом «отрицания отрицания». В конце 20-го, начале 21 веков родилась концепция эоцентризма.

Теоретическими основами этой концепции являются представления:

о **неиерархичности** компонентного строения экосистемы и **обязательности** взаимосвязей между компонентами;

об определяющей роли именно **водной миграции** вещества, энергии и информации в экосистеме;

о двух присущих каждому компоненту системы и экосистеме в целом свойствах – **емкости** и **проницаемости** и о соответствующих функциях: депонирующей и транспортирующей;

об общем факторе изменения **устойчивости** экосистем – видовом разнообразии в биоте и в **абиотических** компонентах. Пример – водосборный бассейн с заозеренностью, заболоченностью, залесенностью, зарегулированностью. И выгоревший водосбор;

об едином для всех ветвей экологической науки предмете – **экосистеме**.

В этой парадигме нет места «окружающей среде», все компоненты равнозначны. И человек, в том числе, что несколько обидно.

Научная подготовка геоэкологического обоснования проектов строительства инженерных сооружений состоит из:

– Повышения общего уровня геологического и географического (вообще - естественно-научного) образования;

– Анализа регионального гидрогеологического материала;

– Анализа локального гидрогеологического материала;

– Анализа результатов инженерных изысканий;

– Исследования функционального зонирования территории.

На примере Москвы рассмотрим некоторые экологически значимые вопросы инженерного обеспечения города: водоснабжение, водоотведение, мусороудаление, кладбища и транспорт [2].

Москву снабжают водой 5 водопроводных станций. Две из них обрабатывают волжскую воду, которую привел канал им. Москвы из

Иваньковского водохранилища на Волге у Дубны. Три из них (Рублевская, Западная и Новозападная) берут воду Москвы – реки. Общая производительность московского водопровода около 5 млн куб.м/сутки.

Водопроводные станции журналисты часто называют – «фабриками чистой воды». Водопроводная станция на самом деле – мощный источник загрязнения окружающей среды. Все отстойники и фильтры нужно периодически мыть. Возникает очень экологичный вопрос – куда сливать «помои»? Близлежащие карьеры, озера и болота уже переполнены.

После 26 апреля 1986 года Мосводоканал НИИпроект разработал Генсхему водоснабжения региона за счет защищенных подземных вод. Вводятся в работу четыре новых водопроводных системы на группах месторождений артезианских вод:

Северная – в Талдомском р-не (реки Дубна и Сестра)

Восточная – долина Клязьмы (Московская и Владимирская области)

Южная – долина Оки от Серпухова до Ступина

Западная – долина Москвы-реки от Звенигорода до Можайска

Суммарная производительность четырех систем – около 3,5 м³/с

Городское водоотведение состоит из трех систем канализации: промышленной, дождевой и хозяйственной. Линейные сооружения канализации (трубы), из чего бы они ни были изготовлены, имеют единый тип соединений – раструбный. Утечки из них составляют для территории в пределах Третьего транспортного кольца Москвы очень существенную величину – 4 л/сек/км². Для сравнения – модуль естественного питания грунтовых вод – 2 л/сек/км². Результат такого тройного питания грунтовых вод – подтопление, которое характеризует 75% площади города и чревато опасными гидрогеоэкологическими процессами: просадками, усилением сейсмичности, снижением несущих свойств грунтов, болезнями и гибелью растений, заболачиванием, затоплением подвалов, заболеваемостью детей и негативными мерзлотно-геологическими процессами [3].

Традиционное использование под свалки старых карьеров и оврагов приносит трудно исправимый вред, т.к. в этом случае мы помещаем отходы как можно ближе к питьевым подземным водам. Примеров в Москве и Подмосковье – сколько угодно, ведь в Московской области более 230 крупных свалок, а в самой Москве – 111; на части их построены районы-новостройки: Воронцово, Митино, Ново-Косино и др. Наиболее опасными компонентами свалки являются биогаз (смесь метана и углекислого газа) и жидкий фильтрат, обогащенный минеральными солями, тяжелыми металлами, патогенной микрофлорой и токсичной органикой. Проникающая способность фильтрата очень велика. Грунтовые воды у каждой такой свалки совершенно непригодны для какого-либо использования [4].

Каждая свалка – своеобразная экосистема со своими процессами переноса энергии и вещества. Органика растительного происхождения разлагается по реакции брожения, конечными продуктами которой являются вода, тепло и углекислый газ. Органические вещества животного происхождения разлагаются по механизму гниения, в результате чего получают: вода, тепло и метан. Свалка,

таким образом, сама себя разогревает, насыщает жидкостью и газирует. На свалках довольно часты возгорания и тогда едкий жирный дым, насыщенный суперэкотоксикантами: диоксинами и фуранами покрывает близко и далеко расположенные населенные пункты.

Вместе с тем уже имеются примеры более рационального управления бытовыми отходами. Можно строить мусороперерабатывающие заводы, не дающие токсичных выбросов в атмосферу, работают установки плазменного сжигания медицинских отходов; вместо свалок за рубежом (США, Швеция и др.) спроектированы полигоны (landfills), изолированные от внешней среды полимерными пленками и представляющие собой безопасные биореакторы производящие газ. Этот газ собирается и используется в бытовой энергетике. Если подойти к учреждению свалки с современных инженерных позиций и с хорошим экологическим обоснованием, то она может принести существенную экономическую прибыль, примеры чего так же описаны в литературе [5, 6].

Солидные издания предпочитают обходить молчанием одну деликатную, но острую проблему Москвы - кладбища. Многомиллионный город ежедневно должен хоронить 300 - 350 человек. Где найти места для городских кладбищ? Естественно, возникают определенные требования к удаленности, размерам, транспортной доступности, эстетической ценности участков, выделяемых под кладбища. Но не на последнем месте оказываются и гидрогеоэкологические требования, которые нуждаются в обосновании в самое ближайшее время. С позиций геоэкологии кладбище это – необычное инженерное сооружение, имеющее только один параметр – кладбищенский срок. Этот параметр зависит от таких гидрогеологических условий как мощность, проницаемость и сложение зоны аэрации, уровенный режим грунтовых вод и их качество. Для зоны аэрации большой мощности и высокой проницаемости кладбищенский срок малый, три – четыре года. Примером может служить Киево-Печерская лавра, где мощи мумифицируются быстро. Старые московские кладбища, погосты, располагавшиеся на холмах у церквей, так же имеют мощную зону аэрации, в которой разложение проходит за срок 12–14 лет. Новые московские кладбища: Хованское, Богородское, Митинское, Домодедовское и другие расположены на неудобьях, – на заболоченных глинистых грунтах, где мощность зоны аэрации не превышает 1,5 м, а проницаемость весьма мала. В этих анаэробных условиях идет процесс омыления, при котором разложение органики идет медленно. Кладбищенский срок при этом возрастает до 60–70 лет.

Таким образом, геоэкологическое обоснование проектов является существенной и неотъемлемой частью экологического сопровождения хозяйственной деятельности, что может быть продемонстрировано таблицей.

Целью ЗВОС является выявление экологических проблем, связанных с реализацией проекта. Целью раздела ОВОС является прогноз последствий реализации (строительство, эксплуатация, ликвидация или реконструкция) проекта. Целью раздела ПМООС (ООС) является обоснование перечня мероприятий по охране, защите и реабилитации окружающей среды и оценка экологического риска.

Табл. Геоэкологическое обоснование проектов

Стадия	Вид инженерного обоснования и сопровождения	Вид экологического обоснования и сопровождения	Примечания
Преинвестиционная	Замысел, Концепция, Генсхема	Заявление (декларация) о воздействии на окружающую среду (ЗВОС)	(?) Государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ)
Предпроектная	Обоснование инвестиций (ОИ)	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)	ГЭЭ и (?) Общественная экологическая экспертиза (ОЭЭ)
Проектная	Проект, Рабочий проект	Охрана окружающей среды (ООС, ПМОС)	ГЭЭ
Строительство	Авторский надзор	Авторский надзор, экомониторинг	
Эксплуатационная		Экомониторинг, Экострахование, Экоаудит, Экопаспорт	
Реконструкция и ликвидация	Проект	ОВОС	ГЭЭ

Литература:

1. Орлов М.С. *Гидрогеоэкология: вчера, сегодня и завтра. Мат-лы международной научной конференции к 60-летию кафедры гидрогеологии МГУ, 2013.* – С. 486-492.
2. Орлов М.С. *Геоэкологическое обоснование строительства. Уч.пособие. Изд. ГАСИС. 2008.* – 65 с.
3. *Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды г.Москвы в 1992 году».* – М.: Изд. «ЭССО», 1993. – 167 с.
4. М.С.Орлов, К.Е. Питьева. *Гидрогеоэкология городов. Уч.пособие для магистратуры.* – М., ИНФРА-М, 2013. – 288 с.
5. *Pollution Prevention (1992-1995) UK, англ., периодичность 2 раза в год.*
6. *ТБО (твердые бытовые отходы). Ежемесячный журнал. Изд. ЗАО «Отраслевые ведомости». 2005-2014 гг.*

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

*Пыстина Ю.И., Сыктывкарский государственный университет,
Институт естественных наук, г. Сыктывкар*

Аннотация: В работе рассмотрены проблемы экологии Республики Коми, установлены основные задачи и предложены пути их решения.

THE PROBLEMS OF GEOECOLOGY OF THE REPUBLIC OF KOMI

Pystina Y., Syktyvkar state University, The Institute of natural Sciences, Syktyvkar

Abstract: The paper discusses problems of Ecology of the Republic of Komi. Set main task in the solution of environmental problems.

Республика Коми – расположенная на северо-востоке европейской части России в пределах Тимано-Североуральского региона и граничит с Ханты-Мансийским округом, Пермским краем, Тюменской, Архангельской, Кировской и Свердловской областями. Площадь региона – 416 774 кв. км.

Основная часть территории региона относится к районам Крайнего Севера. Республика разделена на 5 городских округов и 15 муниципальных районов. Крупнейшие города Коми: – Сыктывкар (столица), Ухта, Воркута, Печора и Усинск. Экономика региона основывается на добыче и последующей переработке горючих полезных ископаемых и древесины, что и определяет направление геоэкологического прогнозирования. Исходя из особенностей современного научно технического прогресса республики основная задача геоэкологического прогнозирования, как нам представляется, состоит в геоэкологическом обосновании долгосрочного развития народного хозяйства в его региональном аспекте, а главная общая для геоэкологов научная проблема – предвидение изменений окружающей среды в естественных и техногенных условиях. В качестве объекта прогноза следует выделять как явления экологического характера, так и научно-технического, экономического, географического и пр. При этом необходимо учитывать масштабность и сложность, характер развития во времени, степень информационной обеспеченности объекта прогноза. По направленности действий все прогнозы можно разделить на несколько групп:

1. Исследование пространственной дифференциации и уровня антропогенной нагрузки на геосистемы Тимано-Североуральского региона.

2. Моделирование сценариев проявления лесопожарных рисков и оценка возможного ущерба для геосистем юга Тимано-Североуральского региона.

- 3 Динамика гидрологических, геоморфологических и почвенно-литологических характеристик пойменно-русловых комплексов Севера Урала и Тимана.

4. Комплексный геоэкологический анализ урбоэкосистем юга Тимано-Североуральского региона.

Основными задачами следует считать создание методики комплексной оценки напряженности пожароопасных сезонов, установить влияние климатических условий и освоенности территории на ее динамику.

По направленности действий все прогнозы предлагается разделить на два класса: поисковые (исследовательские) и нормативные (программные, проектные или целевые) прогнозы. В процессе поискового прогнозирования должны быть выявлены тенденции развития и возможное состояние объекта в будущем, факторы, его ограничивающие или активизирующие, определены новые возможные пути развития. Основная задача нормативного прогноза в геоэкологии – определение набора и последовательности управленческих мероприятий, необходимых для нейтрализации неблагоприятной природной и социально-экономической ситуации, выявленной в процессе поискового прогноза. Поисковое и нормативное прогнозирование – единый процесс, их сопоставление позволит выявить различия между желаемым и возможным состоянием прогнозируемого объекта.

Современный этап развития мирового хозяйства отличается всевозрастающими масштабами потребления природных ресурсов, резким усложнением процесса взаимодействия природы и общества, интенсификацией и расширением сферы проявления специфических природно-антропогенных процессов, возникающих вследствие техногенного воздействия на природу. В этой связи большое значение

приобретает изучение проблем природопользования. Недоучет или игнорирование принципов научно обоснованного природопользования приводит к многочисленным кризисным явлениям в природе и хозяйстве, столь характерным для многих регионов мира. Под природопользованием понимается совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению. Природопользование включает извлечение и переработку природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство; использование и охрану природных условий окружающей среды; сохранение, воспроизводство и рациональное изменение геоэкологического баланса природных систем. Для того чтобы природопользование было рациональным, то есть обеспечивающим экономную эксплуатацию природных ресурсов и эффективный режим их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей, необходимо проводить постоянный анализ природных ресурсов и разработку рекомендаций об их рациональном использовании. Для решения этих задач необходимо участие специалистов различного профиля – физико- и экономико-географов, экономистов, геоэкологов и др. Но полноценное, научно обоснованное решение проблемы рационального использования природно-ресурсного потенциала территории возможно лишь на основе комплексных геоэкологических работ. А для этого было бы хорошо и чрезвычайно полезно создать лабораторию региональной геоэкологии на базе существующего в регионе Сыктывкарского государственного университета.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР КРЫМА

*Морозова (Веселова) М.А., Филиппова В.О., Морозов Д.А.
РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург, marina_a_veselova@mail.ru*

SOME FACTS TO THE QUESTION OF THE GEOCHEMICAL FEATURES OF CRIMEA LAKE SEDIMENTS

Morozova M., Filippova V., Morozov D., Herzen University, St. Petersburg

Abstract: Bottom sediments are one of the most important components of aquatic ecosystems and the most complete source of information about the history of lakes. Through geochemical analysis of sediments, we are able to make a reconstruction of the parameters of lake systems formation and define the source of sediment material.

Донные отложения – один из важнейших компонентов аквальных систем – являются источником наиболее полной информации об истории развития водоемов. Посредством геохимического анализа донных отложений мы имеем возможность производить реконструкции условий формирования озерных систем [2, 3].

Целью представленного исследования является сравнение геохимических особенностей донных отложений озер и отложений грязевых вулканов. Объекты изучения – Сакское, Караджинское, Кояшское озера Крымского полуострова, а

также грязевой вулкан Обручева, расположенный на территории Булганакского сопочного поля Керченского полуострова Крыма.

Озеро Сакское (рис. 1) расположено на юго-западе Крымского полуострова (г. Саки) и представляет собой мелководный водоем морского происхождения, в настоящее время отделенный от моря пересыпью. Формирование озера шло в течение последних 5 тысяч лет. При достаточно небольшой глубине, донные отложения Сакского озера достигают большой мощности [5].



Рис. 1. Сакское озеро

Караджинское – самое западное из озер Крыма (с. Оленевка) (рис. 2). В отличие от Сакского, Караджинское озеро не потеряло связи с морем. Изменение уровня озера подвержено в течение года сильным колебаниям, временами превышая уровень моря. Морская вода поступает в озеро во время штормов и весенних паводков через довольно узкую пересыпь [5].

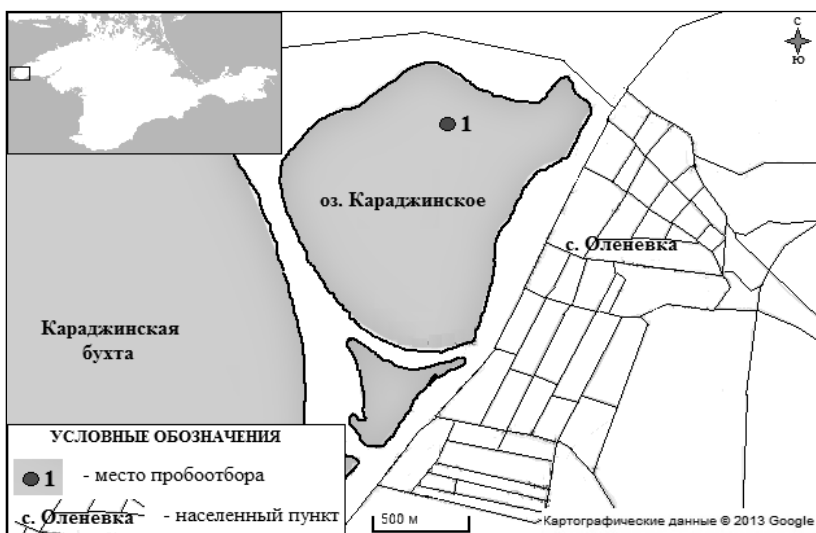


Рис. 2. Караджинское озеро

Кояшское озеро (рис. 3) расположено на Керченском полуострове западнее горы Опук. Это самое соленое из всех крымских озер, его соленость составляет 184‰ и более. Озеро Кояш раньше представляло собой морской залив, в дальнейшем отделенный от моря узкой песчаной пересыпью [1, 4].

Кроме того, нами были отобраны образцы грязей грязевого вулкана Обручева (рис. 4). Он расположен на Керченском полуострове севернее Керчи и входит в самую крупную группу крымских грязевых вулканов. Вулкан

Обручева самый южный из группы вулканов, он имеет правильную коническую форму, высота грязевого вулкана достигает нескольких метров.

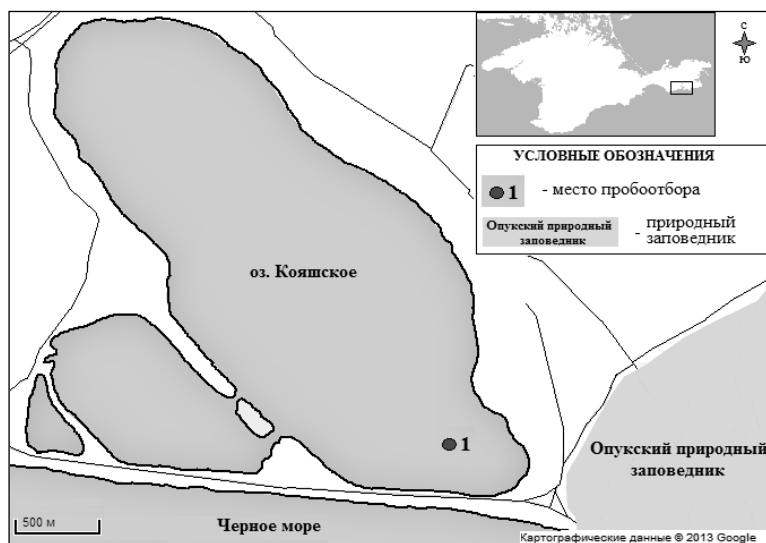


Рис. 3. Кояшское озеро

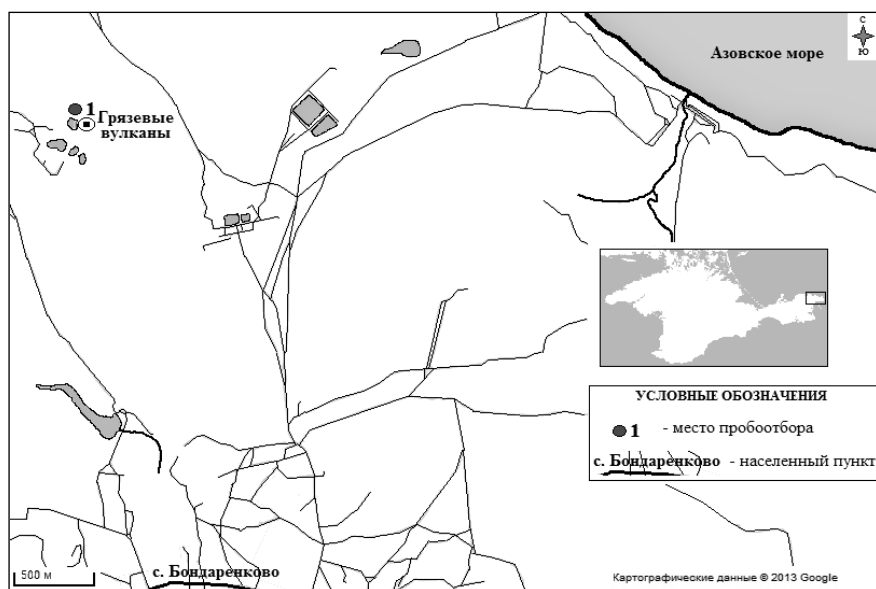


Рис. 4. Грязевой вулкан Обручева

Методы и результаты

Геохимический анализ отложений и грязей проводился согласно методике выполнения измерений массовой доли металлов и оксидов металлов в порошковых пробах почв методом рентгенофлуоресцентного анализа на вакуумном спектрометре «СПЕКТРОСКАН МАКС-GV» на базе ЦКП «Геоэкология» (РГПУ им. А.И. Герцена). Проводилось определение содержания целого ряда оксидов элементов (TiO_2 , MnO , CaO , Al_2O_3 , SiO_2 , P_2O_5 , K_2O , MgO , Na_2O) в отобранных образцах.

Содержание оксидов элементов в донных илах озер и грязях вулкана Обручева обнаруживают различные черты (табл. 1): так, содержания оксида Ti находятся в пределах от 0,57 до 0,74%; содержания оксида Mn колеблется от 0,06 до 0,12%; содержание оксида Al от 11 до 13%. Похожие закономерности наблюдаются и в содержаниях оксида Si (31-46%), оксида P (0,11-0,16%), оксида K (1,5-2, 5%) и оксида Mg (1,4-6,7%).

Табл. 1. Содержание оксидов элементов в донных отложениях и глинах, %

	TiO ₂	MnO	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Na ₂ O
Сакское озеро	0,57	0,11	8,36	13,39	44,49	0,14	2,46	5,01	4,53
Караджинское озеро	0,61	0,06	8,83	10,99	46,04	0,16	2,02	2,81	4,57
Кояшское озеро	0,58	0,12	4,90	12,58	31,43	0,16	1,98	6,67	8,17
Грязевой вулкан Обручева	0,74	0,07	0,98	12,26	37,19	0,11	1,48	1,38	12,18

Существенные различия можно наблюдать и в содержаниях оксидов Са и Na: так, содержание оксида Са в донных отложениях озер составляет 5-9%, а в глинах это содержание равно 1%; содержание оксида Na в донных отложениях озер составляет 4,5-8%, а в глинах оно равно 12%.

Заключение

Различие величин концентраций оксидов элементов в донных отложениях исследованных озер и в глинах вулкана Обручева может указывать на тот факт, что источник материала, поступавшего в бассейн седиментации озер, отличен от минерального состава горных пород, служивших источником материала, формирующего глины вулкана Обручева.

Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития РГПУ им. А.И. Герцена (проект 2.3.1).

Литература:

1. Аркадьев В.В. *Геологические экскурсии по Крыму*. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. – 132 с.
2. Нестеров Е.М., Соломин В.П., Сухоруков В.Д. *Актуальные проблемы геологии и географии // География в школе*. 2006. № 1. – С. 78-79.
3. Нестеров Е.М., Тимиргалеев А.И., Маслова Е.В. *Оценка техногенного воздействия на городскую среду на основе изучения геохимии донных отложений // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки*. 2008. №2. – С. 96-99.
4. Пузык А.М., Нестеров Е.М., Пузык М.В. *Исследование вод некоторых озер Крыма // Геология, геоэкология, эволюционная география: Коллективная монография. Том XII / Под ред. Е.М. Нестерова, В.А. Снытко*. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2014. – С. 245-247.
5. Субетто Д.А., Сапелко Т.В., Столба В.Ф., Кузнецов Д.Д., Нестеров Е.М. *Новые палеолимнологические исследования в Крыму / Геология, геоэкология, эволюционная география // Под ред. Е. М. Нестерова*. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2010. Т. 10. – С. 188-190.

К ГЕОХИМИИ РОДНИКОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Тулякова К.А., Труфанов А.И., Вологодский государственный университет, г. Вологда

Аннотация: В работе приводятся химический состав родниковых вод южных районов центральной части Вологодской области. Показана близость химического состава родников к составу подземных вод водоносных горизонтов, которые дренируются этими родниками. Наибольшее распространение получили воды гидрокарбонатного кальциевого или магниевокальциевого состава. Отмечена уникальность ряда источников данного района и их практическая значимость.

TO GEOCHEMISTRY OF SPRINGS OF THE VOLOGDA REGION

Tulyakova K.A., Trufanov A.I., Vologda State University, Vologda

Abstract: To be given in work the chemical composition of spring waters of the southern regions of the central part of the Vologda region. The proximity of a chemical composition of springs to composition of underground waters of the water-bearing horizons which are drained by these springs is shown. The greatest distribution was gained by waters of hydrocarbonate calcic or magnesium-calcium structure. Uniqueness of a number of sources of this area and their practical importance is noted.

Родники, вы мои родники,
Свет небесный, сиренево – синий.
Если будут звенеть родники,
Будет биться и сердце России.
Из песни.

Родниками или источниками, ключами называют сосредоточенный естественный выход подземных вод на дневную поверхность. Прежде чем выйти на дневную поверхность подземные воды, фильтруясь, проходят через пористое пространство различных горных пород, определяющих их состав и свойства, при этом, родниковая вода, как правило, отличается прозрачностью, свежестью и отменным вкусом. Родники как природные объекты имеют важное экологическое, эстетическое, рекреационное и историко-культурное значение. Кроме того родники являются неотъемлемой частью ландшафта и украшают его. Последние годы, когда поверхностные воды часто бывают, загрязнены и не пригодны для питья, родники все больше привлекают внимание как источники питьевой воды.

Происхождение родников, их химический состав и экологическое состояние определяются, прежде всего, геологическим строением и гидрогеологическими условиями региона. В гидрогеологическом отношении рассматриваемая территория расположена в центральной части Московского артезианского бассейна, начало изучения подземных вод которой положено исследованиями грязовецких железистых источников, использовавшихся для лечебных целей с конца 19 века.

Подземные воды региона приурочены к четвертичным, неоген-палеогеновым, юрским, триасовым и верхнепермским отложениям. В четвертичных отложениях они содержатся в аллювиальных, флювиогляциальных, озерно-ледниковых и гляциальных образованиях. Среди четвертичных отложений, которые развиты по всей площади рассматриваемой территории, преобладают суглинки и глины. Водоносные горизонты, приуроченные к ним, имеют островной характер распространения, а водообильность их изменчива. По данным В.П. Гея, Н.Г. Бителевой и др. (1985 г.) наиболее водообильными являются флювиогляциальные отложения, распространенные на Вологодско-Грязовецкой и Авнижской возвышенностях и по долинам некоторых рек.

На рассматриваемой территории (Вологодский, Грязовецкий и Междуреченский районы) было выявлено картографически, проведением полевых исследований и по материалам среднемасштабной государственной геологической съемки более 80 родников.

По характеру выхода подземных вод на дневную поверхность ключи делятся на нисходящие и восходящие. Выходы первых часто встречаются на присклоновых участках и склонах, где вода просачивается из водоносных

пород и устремляется вниз в виде ручья. Восходящие родники представляют собой ключи, бьющие снизу вверх, образуя чашу с водой, на дне которой можно видеть подземные фонтанчики-грифоны. Родники, разгрузка которых происходит по долинам рек (например, по Леже, Шингарю, Тошне) имеют напорный характер – восходящие родники.

Дебит родников колеблется от 0,0л до 5,3 л/с. Есть и уникальные в этом отношении родники с исключительно высоким дебитом, как, например, родник у д. Никола-Пенье, дебит которого составляет 22,5 л/с [1].

Качественный состав родниковых вод не очень разнообразен (рисунок 1), так как родники дренируют главным образом водоносные горизонты отложений четвертичного возраста. Наибольшее распространение получили воды гидрокарбонатного кальциевого или магниево-кальциевого состава с минерализацией до 0,6–0,7 г/л, так как родниковые воды, дренирующие четвертичные отложения, формируются в процессе длительного выщелачивания горных пород атмосферными водами в условиях влажного климата.

В родниковых водах, дренирующих межморенные водоносные горизонты, где на их формирование иногда влияет подток вод из нижележащих водоносных горизонтов дочетвертичного возраста, наблюдается повышенное содержание сульфат-иона и тогда минерализация родниковой воды увеличивается до 1,13–1,36 г/л (ключи под д. Смыково и Шеломово).

В некоторых родниках к северу и югу от г. Грязовца наблюдается спонтанное выделение газа. По данным [2] состав спонтанного газа этих родников – азотный, содержание N_2 – 80,7–97,6%, инертных газов – 0,948–1,046%, O_2 – 12,0–17,0%, CO_2 – 0,2–4,1%. В связи с очень низким содержанием в составе биогенного азота, газ относится к азотным четвертичным газам приповерхностной циркуляции.

По характеру использования родниковые воды можно разделить на питьевые, лечебные и рекреационные. Многие родники в окрестностях г. Вологды широко известны и в последние годы используются как источники питьевой воды и даже освящены. Как наиболее посещаемый можно отметить родник в правом борту долины р. Тошни, что у д. Юрьево, выше моста по дороге на ст.Дикая. Родник каптирован бетонным кольцом. Вода из каптажа течет по металлической трубе и далее в р. Тошню. Вода пресная гидрокарбонатная, имеющая высокую временную жесткость.

Любителям лыжных прогулок в южном направлении от г. Вологды хорошо известен «Родничок» у д. Голубково близ трассы газопровода Вологда-Грязовец. Родник обустроен и силами энтузиастов поддерживается в хорошем состоянии круглый год. Родник освящен. Химический состав воды, выраженный формулой М.Г. Курлова, имеет вид:

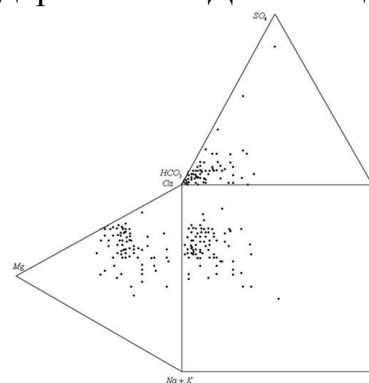
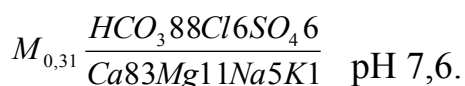


Рисунок 1. Диаграмма химического состава родниковых вод

Общая жесткость воды 4,9. В пределах допустимых концентраций в воде присутствуют микрокомпоненты – Fe, B, Zn, Sr. Близки по составу воды родники выходящие у д.д. Болтино и Бурцево в правом борту р. Шограш. Воды этих источников используются местным населением и дачниками.

Как лечебные родниковые воды использовались при высоком содержании в них железа. Наиболее известными в этом отношении являются Корнильевские источники. Источники железистой воды были «открыты» в 1765 г. ссыльным генерал-майором И.С. Хорватом. Хотя именно эти источники на р.р. Нурме и Талице послужили преподобному Корнилию ориентиром при выборе места для будущего Комельского монастыря в 1497 г.

Нуромские ключи, расположенные в 250-300 м вверх по р. Нуроме от устья р. Талицы, бьют тремя грифонами. Один из них расположен на правом берегу реки и каптирован деревянным срубом круглого сечения. Вода в нем на 3 метра выше уровня воды в реке. Дебит порядка 3,0 л/с. Температура воды 6°C. Вода прозрачная, бесцветная без запаха, гидрокарбонатная магниевое-кальциевая с минерализацией около 0,7 г/л.

Талицкие ключи расположены в 700 м от устья р. Талицы на правом берегу реки. В настоящее время источники закрыты деревянным срубом, из которого выведена труба. Воды изливаясь, образуют ручей, впадающий в речку. На дне и бортах ручья обилие охристого железистого осадка. Суммарный дебит талицких ключей около 4 л/с. Вода прозрачная, бесцветная без запаха с терпким железистым вкусом. Температура воды 5-6°C. Один из естественных (не каптированных) выходов родниковых вод газифицирует. Дебит газа составил 2,0 – 2,5 л/с (Белов З.И., 1935). Состав газа по данным лаборатории ЦНИГРИ азотный (97,6%) с присутствием сероводорода (0,8%), метана (1,4%) и углекислого газа (0,2%). По результатам полевых исследований воды одним из авторов статьи содержание сероводорода составило 4,0 мг/л. Железа – 8,0 мг/л.

Активное использование этих минеральных вод началось лишь в конце 19 века. Численность больных, посещавших источник достигала 500 человек. Для лечения железистыми водами в Корнильевский монастырь приезжали люди не только из Вологды и ее окрестностей, но и из Ярославля, Костромы, Казани, Уфы, Петрозаводска, Петербурга, Москвы и других городов. Успешно излечивались кожные и гинекологические заболевания, анемия и заболевания опорно-двигательной системы. Курорт в Корнильево просуществовал до 1935 года. С упразднением Вологодской губернии и включением в её состав Северного края курорт прекратил свое существование.

Кроме Корнильевских источников большой известностью пользуется родник с железистыми водами, расположенный в долине р. Мясниковки близ д. Девять изб (5-6 км севернее г. Грязовца). Источник каптирован в тридцатые годы прошлого столетия деревянным срубом круглого сечения. Температура воды 5-6°C. Вода прозрачная, бесцветная с терпким освежающим вкусом. Состав воды гидрокарбонатный магниевое-кальциевый, с незначительным содержанием сульфат-иона до 5-6 мг/л, железа – 8,0 мг/л. Вода источника «Девять изб» считалась у жителей близ лежащих деревень целебной и до сих пор используется в качестве таковой без медицинского контроля.

Корнильевские источники и родник «Девять изб» дренируют водоносный горизонт среднечетвертичных озерных и озерно-ледниковых отложений. Повышенное содержание железа и наличие растворенного сероводорода в водах этого горизонта определяют их бальнеологические свойства. Родниковые воды источников, питаемых этим водоносным горизонтом, с давних пор рассматривались и изучались как минеральные. По многочисленным анализам разных авторов, а также по результатам анализов, проведенных одним из авторов непосредственно у источников установлено содержание в воде двухвалентного железа менее 10 мг/л, что не позволяет по современным требованиям ГОСТа отнести их к лечебным минеральным. По мнению авторов, причиной уменьшения содержания железа в водах этих источников является антагонизм сероводорода и двухвалентного железа, что приводит к связыванию последнего и образованию марказита, сажистые отложения которого в большом количестве фиксируются на водовыводящих трубах.

На всей рассматриваемой территории выявлено лишь два источника с минерализацией воды более 1 г/л (родники у д.д. Смыково и Шеломово). Вода источников сульфатная и гидрокарбонатно-сульфатная со смешанным катионным составом. Однако, воду источников нельзя отнести к минеральной, так как в ней отсутствуют специфические компоненты, а общая минерализация менее 2 г/л.

Несмотря на большую популярность родниковой воды как питьевой необходимо помнить, что родниковые воды подвержены загрязнению. Как было отмечено выше родники данного региона в большинстве своем дренируют не глубокозалегающие водоносные горизонты, в связи с чем они сравнительно легко подвергаются загрязнению, особенно в пределах крупных населенных пунктов, близ промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов. Кроме того, химический состав особенно нисходящих родников подвержен сезонному колебанию и качество родниковой воды может ухудшаться в весенний период года. Родники чутко реагируют на любое антропогенное воздействие. Как гидрогеологические компоненты ландшафта, они могут быть важным элементом мониторинга окружающей среды.

Литература:

1. Гей В.П., Бителева Н.Г. и др. Геологическая и гидрогеологическая карты СССР масштаба 1:200000. Пояснительная записка. – М.; 1985. – 126 с.
2. Белов З.И. Газы минеральных источников Леденгского, Грязовецкого и некоторых других районов Северного края // Природные газы СССР. – М. 1935 г.

СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АРКТИКИ

Любарский А.Н., ЛОИРО, г. Санкт-Петербург, LAN268@yandex.ru

THE STATE OF THE NATURAL ENVIRONMENT AND THE RECREATIONAL POTENTIAL OF THE ARCTIC

Lubarsky A.N., LOIRO, Saint-Petersburg

Арктика в настоящее время привлекает к себе внимание, прежде всего, как регион обладающий богатыми природными ресурсами, особенно нефтью и газом

[1,3]. Ареал добычи этих полезных ископаемых в последнее время заметно расширился, и теперь, помимо суши, включает шельфовую зону арктических морей, и даже некоторые острова. Помимо добычи нефти и газа, здесь продолжается разработка других полезных ископаемых, в том числе месторождений полиметаллических руд [3]. Расширение площадей их промышленного освоения вызывает тревогу у экологов, так как это оказывает отрицательное воздействие на состояние природной среды. В арктической зоне России выделено 27 районов (11 – на суше, 16 – в морях и прибрежной зоне), получивших наименование «импактных» [2]. В этих районах промышленное освоение территорий привело к сильнейшей трансформации естественного геохимического фона, загрязнению атмосферы, деградации растительного покрова, почвы и грунтов, а также к внедрению вредных веществ в цепи питания животных и к повышению уровня заболеваемости населения.

Крайне острой для арктической зоны остается проблема утилизации отходов, несмотря на то, что в последнее время государством предпринимаются определенные шаги в этом направлении. Основные источники загрязнения сосредоточены в западном секторе Арктики, вблизи районов разработки месторождений полезных ископаемых. Среди загрязняющих веществ выделяются – оксиды серы и азота, нефтяные углеводороды, радионуклиды, твердые отходы, тяжелые металлы. Большую проблему создает также захоронение радиоактивных отходов.

Несмотря на расширение хозяйственной деятельности, экологическая общественность не выступает категорически против строительства промышленных объектов, связанных с добычей углеводородных ресурсов, в том числе на шельфах арктических морей. Всем понятно, что без освоения Арктики интенсификация экономики России невозможна. Однако высказывается мнение о необходимости обеспечения устойчивого развития территорий, регулирования хозяйственной деятельности в морских акваториях и на участках добычи минеральных и топливных ресурсов [2]. Представляется важным не допустить разрушения среды обитания морских организмов и донных растений. Другими словами, необходимо сделать природопользование рациональным, чтобы оно не только сохранило хрупкую экосистему арктической зоны, но и раскрыло ее рекреационный потенциал.

За последние годы в природе Арктики произошли заметные изменения. Площадь летнего таяния льдов стала ежегодно увеличиваться почти на 50 тыс. кв. км, в то время как средняя температура воздуха повысилась, превзойдя скорость повышения средней глобальной температуры [1]. Изменение природных условий не могло не отразиться на состоянии биосферы, особенно тех ее представителей, которые обладают «узкой экологической специализацией». Для комфортного существования таких животных, как белые медведи, моржи, тюлени нужна особая среда обитания, и, прежде всего, устойчивый снежно-ледовый покров, при резком сокращении которого животные могут просто погибнуть.

Между тем, многолетние наблюдения показывают, что продолжительность установления снежно-ледового покрова сократилась за последнее десятилетие на целых 20 дней, и поэтому для животного мира возникает множество проблем. В докладе, опубликованном Всемирным фондом дикой природы (World Wildlife

Fund), утверждается, что эффект глобального потепления уже через 20 лет может привести к массовому вымиранию животных, в том числе белых медведей и тюленей, что резко снизит биологическое разнообразие арктической зоны.

На экологию региона наряду с естественными изменениями природной среды оказывает негативное влияние и хищническое отношение к ней отдельных лиц и организаций. Они истребляют биоресурсы и разрушают природные экосистемы. Это тем более тревожно, что государственный контроль в сфере природопользования и охраны природы ослаблен, и в результате отсутствует реальная возможность привлечения виновных в разрушении природной среды к строгой ответственности.

В этих условиях одной из наиболее действенных мер для сохранения биологического разнообразия и поддержания устойчивости экосистем является создание охраняемых территорий, причем, как на арктическом побережье, так и на островах [2]. В 1960 г. на острове Врангеля на границе Чукотского и Восточно-Сибирского морей была создана такая охраняемая территория, получившая статус заповедника. В ее состав включен также соседний остров Геральд. В заповеднике охраняется и изучается животный мир и экосистема в целом. Еще более масштабная задача стоит перед Большим Арктическим заповедником, расположенным на островах и побережье Северного Ледовитого океана от Карского моря до моря Лаптевых. На его территории поддерживается и сохраняется биологическое разнообразие во всем российском секторе Арктики. Этот заповедник по размерам территории является крупнейшим не только в России, но и в Евразии, и третьим в мире.

Он представляет собой арктическую пустыню, в основании которой лежит вечная мерзлота, а климат отличается суровостью [1]. С пустыней граничит тундра, довольно однообразная по общему виду, и потому не привлекающая особого внимания. Однако в весьма редкие здесь ясные дни тундра внезапно преобразуется, наполняется красками и производит неизгладимое впечатление. В такие периоды на заповедной территории собирается множество туристов, которые приезжают сюда не только полюбоваться суровой красотой арктической природы, но и испытать себя в непростых условиях Севера. Острова и архипелаги в Северном Ледовитом океане – один из главных «козырей» российского арктического туризма [4]. Островная Арктика привлекательна разнообразием туров и экскурсий, в числе которых – круизы вдоль арктического побережья Баренцева и Белого морей, рыбалка в открытом море, экскурсии к колониям птиц, живущих на прибрежных скалах и небольших островах, экологический и научно-познавательный туризм. Россия как эколого-туристское направление представляет собой потенциально важнейший сегмент мирового туристического рынка, но до настоящего времени этот потенциал осваивается очень фрагментарно.

В Арктику стремятся не только те, кто любит красоту ее природы, но и те, кто хочет совместить познавательный и экстремальный виды туризма. Среди любителей экстремального туризма немало наших соотечественников. Значительная часть их хочет испытать острейшие ощущения от подводного знакомства с природой Арктики, совершая дайвер-туры. Самыми популярными из них являются поездки на

Белое море, где у мыса Киндо и у Крестовых островов погружения с аквалангом можно совершать круглый год, любуясь красотами подводного мира.

С 1991 года ведет свое начало массовое туристическое движение парашютистов, совершающих прыжки с парашютом на Северный полюс. Десантируются в географическую точку Северного полюса с борта вертолета МИ-4 и самолета ИЛ-76. В последние годы туристы стали совершать полеты над Арктикой на дельтапланах, необыкновенно устойчивых прочных. Полеты на них могут быть ограничены лишь погодными условиями и опытом самого дельтапланериста.

Относительно недавно стали совершаться круизы на ледокольных судах. Ледоколы – основной вид транспортных средств в арктических водах. Учитывая большой спрос на туры в Арктику, в первую очередь среди состоятельных европейцев, каюты и палубы многих ледоколов были переоборудованы с тем, чтобы уровень комфорта мог соответствовать требованиям западного туриста. Кроме собственно ледоколов, в арктических морях также ходят и научно-исследовательские суда, которые предоставляют услуги по организации туров в Арктику.

Север – это наша земля, это треть России. Его природный и рекреационный потенциал огромен, а национальные интересы для России святы и значат превыше всего. Задача России сегодня благородна – сохранить уникальную северную цивилизацию. Пусть она развивается под флагом державности и ради пользы страны.

Литература:

1. *Арктика на пороге третьего тысячелетия (ресурсный потенциал и проблемы экологии).* – СПб.: Наука, 2005. – 247 с.
2. *Додин Д.А. Устойчивое развитие Арктики: проблемы и перспективы.*–СПб.: Наука, 2005–282 с.
3. *Конторович А.Э. Геология и ресурсы углеводородов шельфов арктических морей России // Материалы совместного заседания Совета РАН и региональных научных центров РАН.* – Екатеринбург: Ур. О РАН, 2010. – С. 59-76.
4. *Любарская М.А., Любарский А.Н. Факторы развития экологического, экстремального и научного туризма в полярных областях // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. №4(18), 2013. – С.175-184.*

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ КАРТ СКЛАДИРОВАНИЯ ИЛОВОГО ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД

Подлипский И.И., Пастухова В.А., СПбГУ, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Иловые карты хозяйственно-бытовых сточных вод - канализационное очистное сооружение для обезвоживания осадка, выпадающего из очищаемых вод при их отстаивании. Такие объекты представляют опасность для окружающей среды, т.к. могут вызывать изменение фоновых концентраций элементов природной среды данного района: иловые карты являют собой места длительного хранения отходов очистных сооружений и содержат вещества, характеризующиеся первичной и вторичной токсичностью и высокой миграционной способностью. Для обоснования проблемы был проведен ряд эколого-геохимических исследований территорий, прилегающих к местам складирования данного типа отходов.

ECO-GEOCHEMICAL EVALUATION OF NEARBY TO SILTY MUD SEWAGE SLUDGE STORAGE

Podlipskiy I.I., Pastukhova V.A., SPSU, Saint-Petersburg

Abstract: Residential sewage lagoons are sewage treatment plants to dry sludge, falling out during purification by storage. Such objects are dangerous for the environment, inasmuch as they

can cause an alteration of environmental ambient concentration in this region. Residential sewage lagoons are places for treatment work's waste long-term storage. They contain elements of the first and second toxic levels and marked by a high migration ability. A chain of eco-geochemical researches has been held and conclusions about ambient concentration alteration of the territory, situated near the storages of this waste type, have been made to establish a scientific rationale.

Иловые карты хозяйственно-бытовых сточных вод, представляют собой канализационное очистное сооружение для обезвоживания осадка, выпадающего из очищаемых вод при их отстаивании. Места складирования осадков представляют особую опасность, потому что илы имеют высокую степень загрязнения поллютантами, вынос которых может привести к загрязнению ими поверхностных и подземных вод, почв и грунтов, а также к угнетению растительности на прилегающих к полигонам территориях.

Исследуемый участок расположен в северо-западной части Выборгского района Санкт-Петербурга, ограничен с запада Горским шоссе, с севера – территорией аэродрома «Левашово», с востока – автомагистралью «А-118 СПб КАД», с юга – полигоном твердых отходов (ПТО-3 «Новосёлки»). Общая площадь исследуемого, в рамках данной работы, участка составляет 2,28 км² (228 га).

Участок исследования располагается на границе Приневской низины, природа которой сильно изменена хозяйственной деятельностью. Элементами техногенного ландшафта являются насыпи и выемки вдоль автомобильных дорог, а также их инфраструктура: местные автопроезды, водопропускные искусственные сооружения, межевые каналы, просеки.

На рассматриваемой территории распространены дерновые заболоченные и дерново-подзолистые почвы, отрицательные формы рельефа обычно заняты болотными почвами. В понижениях рельефа часто происходит застаивание поверхностных вод, приводя к заболачиванию и образованию сплошного мохового покрова. С литологической точки зрения территория исследования представлена в основном песками средней крупности, супесями слоистыми и ленточными, а также современными биогенными отложениями торфов.

Методика

В настоящей работе для проведения эколого-геохимической оценки были использованы как собственные данные, так и результаты инженерно-экологических изысканий, проводимых компаниями Санкт-Петербурга в 1994-2012 гг. (ООО «РГЭЦ», ООО «ТехноТерра» и др.).

Отбор поверхностных проб грунтов проводился в соответствии с требованиями ГОСТ 17.4.4.02-84 «Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, микробиологического, гельминтологического анализа». Общее количество проб почво-грунтов более 170 шт., отобранных за три отдельных периода: 2009 г. «ТехноТерра» – 12 проб; 2012 г – РГЭЦ, 110 проб; 2014 г. – собственные данные, 40 проб.

Для получения данных о региональных фоновых уровнях загрязнения почв была отобрана серия фоновых проб вне сферы локального антропогенного воздействия. Для оценки степени загрязнения грунтов был рассчитан коэффициент концентрации K_c и суммарный показатель загрязнения Z_c , характеризующий степень химического загрязнения грунтов обследуемых

территорий элементами различных классов опасности (эффект воздействия группы элементов).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием корреляционного и факторного анализов (ФА).

По результатам расчета K_c была сформирована таблица параметров математического ожидания и рассеивания всей выборки для каждого элемента (табл.). Общая поэлементная концентрация в почво-грунтах участка характеризуется следующим образом: содержание As, Cr (максимум – 1200) и Pb превышает фоновые значения в 2 раза, концентрации Zn, Cu Sr (максимум – 9) приближаются к природным значениям.

Табл. Оценка статических характеристик коэффициентов концентрации

Me	Медиана	Мин.	Макс.	25% квартиль	75% квартиль	Станд. отклон.
As	0,9	0,00	45,8	0,88	2,67	4,8
Pb	1,67	0,04	174,4	1,36	2,72	16,8
Zn	1,01	0,02	69,6	0,49	2,32	8,4
Co	1,72	0,20	73,1	1,22	2,44	6,2
Ni	1,4	0,07	32,6	0,99	1,96	3,8
Cu	1,11	0,08	111,1	0,56	2,22	12,7
Cr	3,67	0,40	1200	2,20	5,37	117,6
V	1,41	0,14	8,8	0,93	2,47	1,1
Mn	2,55	0,50	59,5	1,52	5,66	9,7
Sr	1,25	0,43	9,0	0,90	1,66	1,3

В связи с большим значением размаха вариации практически для всех элементов, кроме V и Sr, за величину, представляющую реальную усредненную характеристику всей выборки, было принято использовать медианные значения, которые могут быть расположены в ряд по возрастанию:

$$As < Zn < Sr < Cu < Ni < V < Pb < Co < Mn < Cr$$

Анализ распределения суммарного показателя загрязнения показал, что в настоящее время степень миграции веществ различных классов опасности невелика, поэтому все загрязнения преимущественно локализованы в полосе, прилегающей к территории складирования, шириной около 50 м.

Геохимические аномалии всегда комплексные, т.е. повышенное значение содержания одного элемента часто сопровождается повышенным содержанием близких по свойствам других химических элементов. Однако, количественные соотношения между ними при этом могут быть самыми различными и зависеть как от свойств самих элементов, так и от условий среды. В любом случае можно говорить о силе этих связей, которую оценивают количественно по коэффициенту линейной корреляции или корреляции Пирсона.

Анализ полей корреляции показывает, что зависимость между переменными для поверхностных грунтов (Cu-Pb (0,8), Cu-Zn (0,6), Zn-Pb (0,7), Co-Pb (0,5), Ni-Zn (0,7), Ni-Co (0,5) и Cr-Co (0,6)) близка к линейной и выделение скрытых факторов методом главных компонент возможно.

По результатам ФА выборки по территории карт складирования активного ила сточных вод можно выделить две ассоциации: первая – группа органотфильных

элементов (Pb, Ni, Cu и Cr), прочно адсорбирующихся на поверхности частиц органического вещества и переносимых в результате ветровой эрозии на большие расстояния; второй фактор позволяет выделить ассоциацию (Zn, Co и Mn) являющуюся, вероятнее всего, результатом смешения бытовых и промышленных сточных вод, имеющего место на территории Санкт-Петербурга и более свободно мигрирующих зоны складирования в виде растворов.

Выводы

Несмотря на интегральный характер загрязнения сточных вод от множества источников, профиль наиболее крупных предприятий городских промышленных зон проявляется в ассоциациях элементов.

Анализ суммарного показателя загрязнения Zс по поверхности в пробах почво-грунтов показал, что на территории объекта исследования можно выделить следующие области:

1. С допустимой степенью загрязнения (<16) – выделяется в окраинных зонах в восточной и западной частях объекта;
2. С умеренно опасной степенью загрязнения (16–32), переходящая от периферии к центральной части к области с опасной степенью загрязнения (32–128), которая покрывает большую часть исследуемой территории.

Стоит отметить, что значительное влияние на территорию исследуемого участка оказывает расположенный вблизи карт складирования полигон бытовых отходов (ПТО-3 «Новосёлки»).

Проблема обращения с отходами производства и потребления в настоящее время – одна из самых острых проблем, которые стоят перед обществом. Необходимой является разработка новых технологий, которые позволили бы отказаться от захоронения и долгосрочного складирования опасных отходов, тем самым исключив миграцию опасных веществ в окружающую среду на прилегающих к полигонам территориях.

Литература:

1. Водолеев А.С., Зубко И.А. Утилизация осадков сточных вод: из опасных отходов – в удобрения // *Экология Сибири: практика решения проблем.* № 5 (130), 2008 г. – С. 29-32.
2. ГОСТ 17.4.4.02-84 Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. – М.: Издательство стандартов, 1985 г.
3. Подлипский И.И. Эколого-геологическая оценка парагенетических геохимических ассоциаций функциональных зон Санкт-Петербурга // *Инженерные изыскания.* М., № 12, 2013. – С. 46-52.
4. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. *Геохимия окружающей среды.* – М.: Недра, 1990. – 334 с.
5. *Геологический атлас Санкт-Петербурга, 2009 г.*

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЭПОХИ НЕОЛИТА НА ВОСТОЧНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ ФИНСКОГО ЗАЛИВА И ЮЖНОМ ПРИЛАДОЖЬЕ

*Гусенцова Т.М., АНО НИИ культурного и природного наследия, г. Санкт-Петербург
Рябчук Д.В., Сергеев А.Ю., Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им.А.П.Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург
Кулькова М.А., РПГУ им. А.И.Герцена, г. Санкт-Петербург*

PALEOGEOGRAPHICAL RECONSTRUCTIONS OF ANCIENT PEOPLE SETTLEMENTS DURING THE NEOLITHIC ON THE EASTERN SHORES OF THE GULF OF FINLAND AND SOUTHERN PRILADOZHIE.

*Gusentsova T.M., ANO «Scientific and Research Institute for Cultural and Natural Heritage»
Ryabchuk D.V., Sergeev A.Y., VSEGEI, Saint-Petersburg
Kulkova M.A., Herzen University, Saint-Petersburg*

Abstract: Multidiscipline researches of Neolithic and Early Metal sites with using of modern methods and 3D models allowed us to develop the paleoreconstructions of relief and environment during the life of prehistoric people on the shores of the Gulf of Finland and Southern Priladozhie. The developing of shore morphological systems of Sestroretskii Razliv and Okhta cape microregions in period of Littorina Sea was studied. The hydrodynamical conditions and the model of ancient shore lines in the place of the location of archaeological site Podolie 1 were reconstructed.

На первоначальных этапах изучения побережий Финского залива и Южного Приладожья геологические и археологические исследования велись практически параллельно. Систематическое изучение археологических памятников каменного века проводилось совместно известными археологами и геологами, среди которых были, в частности, Б.Ф. Земляков, С.А. Яковлев, И.И. Краснов, Г.П. Сосновский, М.Я. Рудинский, Л.А. Динцес, А.А. Иностранцев (Герасимов, 2006). Палеогеографические построения классической монографии С.А. Яковлева «Наносы и рельеф Ленинграда» (1925) проведены с широким использованием археологических материалов. В последние годы на побережье Финского залива и Южном Приладожье были выявлены новые памятники каменного века, а также обследовано большинство памятников, найденных в первой половине XX в. (Герасимов, 2003; Герасимов и др. 2010; Кулькова и др., 2008; Гусенцова, Сорокин, 2011; Гусенцова, 2013).

Георхеологические исследования, проводимые на памятниках, базируются на междисциплинарном подходе, способствующем корреляции данных о развитии береговых морфосистем и палеогеографических реконструкциях среды обитания человека. Геолого-геоморфологические исследования на памятниках выполняются с применением методов георадиолокационного профилирования, нивелировок и заверочного бурения, а также геоморфологического ГИС-анализа материалов дистанционного зондирования. Георадиолокационное профилирование – современный геофизический метод, позволяющий получить информацию о характере залегания, внутренних границах и текстурах, мощности отложений верхней части геологического разреза субэвральской части береговой зоны; выявить пачки, сформировавшиеся на различных этапах развития территории, установить формы палеорельефа и седиментационные пачки, в которых можно предполагать наличие археологических находок. При обработке информации используются современные лабораторно-аналитические методы. Данные геолого-геофизических исследований коррелируются с литологическими и минералого-геохимическими характеристиками исследованных отложений, результатами споропыльцевого, диатомового и радиоуглеродного анализов. Первые результаты палеогеографических реконструкций и последующей реконструкции рельефа местности, выполненной в 3-D модели, в которой древнее население осуществляло свою хозяйственную и промысловую деятельность были получены

для памятника Охта 1 в Санкт-Петербурге (Кулькова и др., 2010; Нестеров и др., 2010; Сергеев и др., 2013). Для стоянки Сосновая гора 1 (Сестрорецкий разлив) получены результаты детальнейших стратиграфических, литологических и геохимических исследований, позволивших проследить этапы палеогеографического развития территории в послеледниковье и ее заселения человеком (Гусенцова и др., 2014).

По результатам двухлетних исследований (2012-2013 гг.) и обобщения литературного материала были выполнены палеогеографические реконструкции позднеголоценового этапа геологического развития для северо-восточных побережий Финского залива (Сестрорецкий разлив – Охтинский мыс), которые в дальнейшем будут уточнены по результатам продолжающихся исследований и математического моделирования. Установлено, что в литориновое время (8500-4500 cal BP) оба рассматриваемых микрорегиона представляли собой мелководные заливы. Максимальный уровень литориновой трансгрессии (7600-7300 кал.л.н.) в районе Сестрорецка достигал современной абс. высоты +10 м, в районе исторического центра Санкт-Петербурга +6 м (разница в высотах объясняется возрастанием в западном направлении скоростей гляциоизостатического поднятия). В ходе трансгрессии начинается формирование подводного песчаного бара на месте будущей Лиговской косы (Санкт-Петербург). К этому времени относятся первые археологические находки района памятника Охта 1 и ряда стоянок Карельского перешейка, располагавшихся на более высоких гипсометрических уровнях. По последним данным, первые свидетельства освоения территории Охтинского мыса древним человеком можно отнести к эпохе раннего неолита – пер.половине V тыс. до н.э. К этой эпохе относятся несколько фрагментов посуды культуры сперрингс. Керамика аналогична посуде стоянок Карельского перешейка, которая датирована в пределах 5424-5264, 4780-4550, 4780-4460 cal. BC (Тимофеев и др., 2004. С. 96-97). Возраст керамики сперрингс памятника Охта 1 коррелируется с датой, полученной по фрагменту обработанного дерева – 5209-4683 cal. BC (Гусенцова и др., 2013). Следующий этап палеогеографического развития связан с постепенной регрессией Литоринового моря. При опускании уровня до современных отметок +8 м на нынешней западной территории Сестрорецкого залива начинается формирование веерных кос, осушаются значительные пространства в пределах зон ледниковой и водно-ледниковой аккумуляции. Современная территория исторического центра Санкт-Петербурга начинает постепенно осушаться, важным процессом данного этапа палеогеографического развития является формирование Лиговской косы как надводного аккумулятивного тела (около 6500 кал. л.н.). Рост косы происходил в северо-восточном направлении от коренного берега моря в районе современного городского района Лигово. Источником песчаного материала служил вдольбереговой поток наносов, образованный преимущественно за счет перемыва ледниковых и ледниково-водных отложений. Район современного слияния рек Невы и Охты располагался в пределах северной части лагуны вблизи палеопротолива. При продолжении регрессии (уровень около +7 м в районе Сестрорецка, около +4 м в районе Охтинского мыса) формируются косы и пляжи в районе будущих Сестрорецких дюн, в центральной части Сестрорецкого залива обнажается крупная отмель, сформированная выходами морены. На восточном

побережье Сестрорецкого залива возникают неолитические стоянки Сосновая Гора и Сосновая Гора 1 с керамикой, украшенной гребенчато-ямочным орнаментом, датированной 4 тыс. до н.э. (Poz-66023 4890 \pm 35 BP, 3715-3636 cal.BC). На Охтинском мысу, на внутреннем берегу лагуны, отделенной от моря Лиговской косой, также появляется стоянка носителей культуры гребенчато-ямочной керамики. При дальнейшем понижении уровня моря (максимальная регрессия около 5500 кал.л.н) на побережье Сестрорецкого залива возникает Тарховская стоянка. Для неолитического комплекса памятника Охта 1 получены даты в пределах 4261-3640 cal. BC. Близка к ним серия дат по рейкам от рыболовных вершей 4261-3646 cal. BC (Гусенцова и др.,2013). На следующем этапе палеогеографического развития (около 4500 кал.л.н.) может быть выделена трансгрессивная фаза небольшой амплитуды, при которой стоянки Сестрорецкие, Лахтинская и Охта 1 являются прибрежными стоянками. Для стоянок Карельского перешейка и поселения Охта-1 практически совпадают даты комплекса эпохи раннего металла – пористой и асбестовой керамики, реек и вбитых колов, 3300-2700 cal. BC (Гусенцова и др., 2013). На стоянке Сосновая Гора 1 также найдены и следы пребывания населения культуры пористой и асбестовой керамики, близкой к памятнику Охта 1. Реконструкции палеорельефа указывают на успешное использование удобных мест обитания северо-восточного побережья Финского залива близкого в культурном отношении населения эпох неолита и раннего металла.

В Южном Приладожье реконструкция природной среды микрорегиона была выполнена для стоянки Усть-Рыбежна 1, ранее исследованного Н.Н.Гуриной. По содержанию основных пороодообразующих элементов и микроэлементов отложений было установлено изменение гидродинамических условий в районе памятника. В культурном слое выделено два этапа заселения стоянки в разные периоды неолита и начала эпохи энеолита (6-3 тыс.до н.э.), разделенные толщей трансгрессивных отложений Ладоги. Вероятно, что стоянка была покинута обитателями не позднее середины 3 тыс. до н.э. из-за увеличения уровня воды в водоеме и затопления мыса (Кулькова и др.,2008). Близкие процессы изменений гидродинамических условий обнаружены в культурном слое нового памятника региона – торфяниковой стоянке Подолье 1(конец 5 – сер. 3 тыс.до н.э.). На памятнике, впервые для территории Приладожья, выявлены деревянные конструкции и материальные остатки, аналогичные памятнику Охта 1 в Санкт-Петербурге (Гусенцова и др., 2014). Район стоянки Подолье 1 расположен на границе озерно-ледниковой и озерной равнины, в рельефе здесь четко выделяется один из реликтовых береговых валов, маркирующим, по существующим представлениям, максимальную фазу Ладожской трансгрессии. В то же время, стоянка находится в пределах локального понижения рельефа (абсолютная высота непосредственно в районе раскопок 11.8–12.1 м, в пределах древнего берегового вала – до 14 м). Учитывая значительные колебания уровня Ладожского озера в голоцене, эти геоморфологические особенности могут иметь большое значение при палеореконструкции. На площади стоянки было выполнено георадиолокационное профилирование и интерпретационное бурение, выявившие структуру отложений. Полученные результаты подтверждают интерпретацию

данных дистанционного зондирования, изучения картографического материала и анализа цифровой модели рельефа, с использованием инструментов геообработки ArcGIS, по которым было выполнено моделирование палеоводоёма, существовавшего к востоку от современной береговой линии южного побережья Ладожского озера.

Исследования проведены при поддержке фонда РФФИ, проекты № 13-06-00548-а, 12-06-00348-а, 12-05-01121-а.

Литература:

1. Герасимов Д.В. История изучения, хронология и периодизация памятников эпохи неолита юга Карельского перешейка // *Археологическое наследие Санкт-Петербурга*. – СПб., 2003. – С.12-24.
2. Герасимов Д.В. Каменный век Карельского перешейка в материалах МАЭ (Кунсткамеры) РАН // *Свод археологических источников Кунсткамеры. Том 1. Под ред. Хлопачева Г.А.* – СПб., 2006. – С.109-188.
3. Герасимов Д.В., Крийска А., Лисицын С.Н. Освоение побережья Финского залива Балтийского моря в каменном веке // *Материалы III Северного археологического конгресса. Екатеринбург. – Ханты-Мансийск: Изд. дом Наука Сервис, 2010.* – С.28-53.
4. Гусенцова Т.М., Сорокин П.Е. Охта I – первый памятник эпох неолита и раннего металла в центральной части Петербурга // *Российский археологический ежегодник/ Под ред. Л. Вишняцкого.* – СПб.: Университетский изд. консорциум Юридическая книга, 2011. – С. 421-451.
5. Гусенцова Т.М. По следам древних культур Южного Приладожья: молодежная археологическая экспедиция // *Геология в школе и вузе: геология и цивилизация. Т.1.* – СПб.: РГПУ им. А.И.Герцена. 2013. – С. 46-49.
6. Гусенцова Т.М, Кулькова М.А., Сорокин П.Е. Радиоуглеродный возраст и хронология памятников эпохи раннего металла Приневской низменности // *Проблемы периодизации и хронологии в археологии эпохи раннего металла Восточной Европы: материалы тематической научной конференции.* – СПб.: Скифия-принт, 2013. – С.176-180.
7. Гусенцова Т.М., Кулькова М.А., Рябчук Д.В., Сергеев А.Ю., Холкина М.А. Геоархеология памятников первобытной эпохи Приневского региона // *Геология, геоэкология, эволюционная география. Т.ХII.* – СПб.: РГПУ им. А.И.Герцена, 2014. – С. 189-197.
8. Кулькова М.А. Кулькова М.А., Козин Н.А., Мурашкин А.И., Герасимов Д.В., Юшкова М.А., 2008. Геоэкологические особенности неолитической стоянки Усть-Рыбежна I // *Хронология, периодизация и кросскультурные связи в каменном веке.* – СПб., 2008. – С. 201-220.
9. Кулькова М.А., Сапелко Т.В., Лудикова А.В., Кузнецов Д.Д., Субетто Д.А., Нестеров Е.М., Сорокин П.Е., Гусенцова Т.М. Палеогеография археологических стоянок эпох раннего металла-неолита в устье реки Охты (г.Санкт-Петербург) // *Известия Географического общества (6).* 2010. – С.13-31.
10. Нестеров Е.М., Кулькова М.А., Егоров П.И., Маркова М.А., Нестеров Д.А. Анализ антропогенных отложений эпохи неолита на памятнике Охта I (раскоп 7/2) по данным геохимического картирования. // *Геология, геоэкология, эволюционная география. Вып.Х. / Нестеров Е. В. (ред.).* – СПб.: Изд. РГПУ им. А.И.Герцена: 2010. – С.164-170.
11. Сергеев А.Ю., Гусенцова Т.М., Рябчук Д.В., Сорокин П.Е., Кулькова, М.А, Нестерова Е.Н.,Жамойда, Спиридонов М.А. Реконструкция палеорельефа береговой зоны Литоринового моря в районе археологического памятника Охта I // *Российский археологический ежегодник / Под ред. Л.Вишняцкого.* – СПб.: Университетский издательский консорциум Юридическая книга, 2013. – С. 421-451.
12. Субетто Д.А. Донные отложения озер: палеолимнологические реконструкции. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – 339 с.
13. Тимофеев В.И., Зайцева Г.М., Долуханов П.М., Шукуров А.М. Радиоуглеродная хронология неолита Северной Евразии. – СПб.:Теза, 2004. – 157 с.

ЛАНДШАФТОГЕНЕЗ

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СТАНОВЛЕНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТОГЕНЕЗА

Низовцев В.А., Снытко В.А., Эрман Н.М.

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва
Институт истории естествознания и техники имени С. И. Вавилова, г. Москва*

Аннотация: Разработаны концептуальные и методические основы исследований антропогенного ландшафтогенеза. Определены цели, главные практические задачи и установлены основные закономерности формирования ландшафтов ЕТР и роли антропогенного фактора в их развитии.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF RESEARCH OF THE FORMATION OF ANTHROPOGENIC LANDSCAPE GENESIS

Nizovtsev V.A., Snytko V.A., Erman N.M.

Moscow State University, Institute of History of Science and Technology of RAS, Moscow

Abstract: Conceptual and methodological foundations of research anthropogenic landscape genesis. Defined goals, the main practical tasks and basic regularities of formation of the landscape of the the European territory of Russia and the role of anthropogenic factors in their.

Одной из фундаментальных проблем современной физической географии является изучение взаимодействия человека и ландшафта, по выявлению роли антропогенной составляющей в формировании структуры, функционировании, динамики и эволюции ландшафтной сферы на региональном и локальном уровнях. Сложнейшей задачей решения этой проблемы становится исследование основных закономерностей формирования и эволюции ландшафтов на начальных этапах антропогенного ландшафтогенеза, когда человеческая деятельность становится важным ландшафтопреобразующим фактором.

В сложных системах многоуровневых и многофакторных процессов и связей в ландшафтах особая роль принадлежит деятельности человека. Не смотря на обширную историографию по изучению роли антропогенного фактора в формировании структуры, функционирования и динамики ландшафтной сферы, становление и начальные этапы антропогенной эволюции ландшафтов еще мало исследованы. Подобные комплексные ландшафтно-исторические исследования с конкретными ретроспективными реконструкциями ландшафтов и их структуры для начального этапа антропогенного ландшафтогенеза единичны как в мировой, так и отечественной науке и носят пионерный характер. Особенностью таких работ является то, что природная и антропогенная составляющая эволюции ландшафтов рассматриваются в едином конкретном пространстве и времени, а все исследования выполняются на регионально-зональном и локальном уровнях. Так как основные механизмы природных и тем более природно-антропогенных взаимодействий проявляются прежде всего на региональном уровне в конкретных зональных и ландшафтных условиях, то и решение данной проблемы необходимо проводить на ключевых участках конкретных регионов в разных зональных условиях. Необычайно высокая степень пространственно-временной неоднородности отличительная особенность истории формирования

взаимоотношений человека и природы на территории России. Поэтому особое внимание в таких исследованиях уделяется метахронности антропогенного ландшафтогенеза в разных ландшафтных зонах и регионах России, периодизации и синхронизации природной и антропогенной его составляющих (Низовцев, 2014).

Главными практическими задачами такого рода исследования являются:

- сопряженный анализ и систематизация источниковедческой базы, отражающей комплексные ландшафтные, палеогеографические и археологические исследования на территорию как лесных, так и внелесных областей России и для характерных для них ключевых участков;

- исследование основных закономерностей формирования и естественной эволюции основных зональных типов ландшафтов России, включающее палеорекострукции ландшафтной структуры ключевых участков;

- выявление ресурсной базы основных ландшафтных зон и наиболее характерных и типичных их ландшафтов;

- выявление основных этапов начального хозяйственного освоения этих территорий, реконструкции видов природопользования в периоды становления антропогенного ландшафтогенеза, установление степени детерминированности хозяйственной деятельности от конкретных ландшафтных условий и определение роли ландшафтов в формировании различных материальных культур и этносов;

- сопоставление и синхронизация спонтанного развития разных зональных типов ландшафтов и хозяйственной деятельности в них, установление основных периодов антропогенного ландшафтогенеза и выявление ландшафтных особенностей метахронности этого процесса, особенно ярко проявляющемся для лесных, лесостепных и степных областей на всей территории России;

- разработка ландшафтно-исторических ГИС, моделей-реконструкций и новых типов карт и схем, связанных с проблемами антропогенного ландшафтогенеза.

Среди задач таких исследований важным становится отработка методов исследования процессов антропогенного ландшафтогенеза, используя инструментарий не только ландшафтоведов, но также историков, археологов и других специалистов как естественных, так и гуманитарных наук.

Существует целый ряд палеогеографических исследований как на всю территорию России в целом, так и на отдельные регионы, однако их главным отличием является или узкая компонентная направленность, или отсутствие ретроспективных исследований антропогенной составляющей в конкретных ландшафтных условиях. Как и в собственно археологических и исторических исследованиях подобного плана ландшафтная составляющая присутствует преимущественно в терминологическом плане. За исключением отдельных публикаций практически отсутствуют комплексные ландшафтно-исторические работы ретроспективного характера, направленные на сопряженное изучение природной и антропогенной составляющих эволюции ландшафтных комплексов разных иерархического уровней. Исследования структуры и динамики антропогенных ландшафтов, сформировавшихся на ранних стадиях антропогенного ландшафтогенеза, их картографирование находятся до сих пор в стадии разработки. В территориальном плане, имеющий опыт таких работ, охватывает некоторые регионы Европейской территории России (ЕТР) и

современной Украины (Жекулин, 1972; Давыдчук, 1977; Романчук, 1981 и др.). В Азиатской части России исследования подобного рода практически не проводились.

В последние годы в ландшафтных исследованиях значительное место уделяется выработке четких критериев в отношении идентификации и диагностики антропогенно измененных ландшафтов, исследованиям их внутриландшафтной структуры. Оригинальной является методология изучения антропогенной эволюции ландшафтов, заключающаяся в совмещении пространства и времени и сопряжении ландшафтных и исторических методов, а также методика ретроспективных реконструкций ландшафтной структуры и природопользования (Низовцев, 2009).

Многолетние исследования позволили установить ряд основных закономерностей формирования ландшафтов ЕТР и роли антропогенного фактора в их развитии. В обобщенном виде это представляется следующим образом (Низовцев, 2014). Эволюция ландшафтов проявляется в первую очередь в неоднократных сменах типологической принадлежности ландшафтов и их морфологического строения. Спонтанный ход развития ландшафтной структуры территории носил циклический характер и выражался в поступательном ее усложнении. Решающее значение имели ритмические колебания климата, которые приводили к неоднократным сменам типологической (зональной) принадлежности ландшафтов. Изменения более консервативной, медленно изменяющейся литогенной основы были менее ощутимы. Однако группа климатических факторов задает лишь общую последовательность смены зон и подзон. Конкретный же рисунок размещения ландшафтных комплексов самого крупного ранга обусловлен действием группы структурно-геоморфологических факторов, подобно тому, как это имеет место и на локальном уровне. Уже в голоцене к природным факторам развития и смены ландшафтов присоединяется антропогенный, в ряде регионов южных (степных) областей с атлантического периода, в лесных начиная с суббореального. Это связано с метахронностью перехода от присваивающего хозяйства к производящему, так называемой «неолитической» революции (в некоторых южных районах нашей страны это происходило в энеолите, тогда, как в лесных областях – преимущественно в бронзовом веке).

Большинство современных ландшафтов ЕТР несут на себе следы антропогенного воздействия, которые часто вызывали не по одной, а по нескольким ландшафтным сменам ПТК. Однако внутри ландшафтов даже одного вида эти изменения не были одинаковыми, что зависело от природных особенностей и социально-экономических факторов. Так, например, генезис, размеры и характер функционирования ландшафтов «определяет» социально-хозяйственный блок, включающий хозяйственную и духовную деятельность человека. Наряду с природными и антропогенно трансформированными компонентами и элементами морфологической структуры они включают гетерогенные элементы, унаследованные от различных циклов жизнедеятельности человека в ландшафте: артефакты, социофакты, ментифакты, так называемый «антропогенный слой ландшафта». В тоже время конфигурацию, расположение в пространстве антропогенно измененных ландшафтов во многом «определяет» природная составляющая. Морфологическая структура антропогенных ландшафтов зависит

не только от интенсивности антропогенной трансформации, но и от исходной коренной внутриландшафтной структуры, которая напрямую связана с зонально-провинциальными особенностями осваиваемой территории (Низовцев, 1999). Авторами установлены зональные особенности становления антропогенного ландшафтогенеза для ЕТР; составлены схемы периодизации начальных стадий природопользования для ряда регионов ЕТР; установлены особенности формирования структуры и динамики антропогенно измененных ландшафтных комплексов разных иерархических уровней. Для многих ландшафтов составлена летопись развития и истории взаимоотношений с человеческим обществом, которая показывает пути оптимизации природопользования (Низовцев, 2014).

Разработка концептуальных и методических основ исследования зональных особенностей формирования антропогенно измененных ландшафтов, может служить определенным вкладом в теорию эволюционного ландшафтоведения и методологию исследований регионального рационального природопользования.

Работа выполнена по проекту 14-05-00618 Российского фонда фундаментальных исследований.

Литература:

1. Жекулин В.С. Историческая география ландшафтов. – Новгород, 1972. – 228 с.
2. Давыдчук В.С. История становления антропогенного фактора развития ландшафтов (на примере Поочья): автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. – М., 1977. – 19с.
3. Романчук С.П. Локализация, структура и динамика антропогенных ландшафтов прошлого (методы исследования) // Взаимодействие общества и природы в процессе общественной эволюции. Московский филиал географического общества СССР. – М. 1981. – С. 69-79.
4. Низовцев В.А. Антропогенный ландшафтогенез: предмет и задачи исследования // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5, Геогр. 1999. №1. – С. 26-30.
5. Низовцев В.А. Ландшафтно-историческое картографирование с применением ГИС-технологий лесных областей Русской равнины // Геология, геоэкология, эволюционная география. Т. IX: Сб. науч. тр. / Под. ред. Е.М. Нестерова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – С. 167-173.
6. Низовцев В.А. Периодизация природной и антропогенной составляющей эволюции ландшафтов лесных областей Русской равнины (начальные этапы антропогенного ландшафтогенеза) География: проблемы науки и образования. Мат. Ежегодной научно-практической конференции LXIV Герценовские чтения. – СПб.: Астерион, 2011. – С.214-217.
7. Низовцев В.А. Зональные особенности формирования структуры и динамики антропогенно измененных ландшафтов Европейской территории России (исторический аспект) // Геология, геоэкология, эволюционная география. Коллективная монография. Том XII. – СПб, Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 1914. – С. 52-58

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ АНТРОПОГЕННОГО ЛАНДШАФТОГЕНЕЗА

*Гравес И.В., Гравес К.К., Волкова Н.И., Логунова И.В., Мироненко И.В.,
Низовцев В.А., Снытко В.А., Эрман Н.М.*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва
Институт истории естествознания и техники РАН, г. Москва*

Аннотация: Главной особенностью исследований антропогенного ландшафтогенеза является сочетание полевых методов с камеральными, что позволяет охватить весь спектр естественных и антропогенных изменений ландшафтов, а также применение специфических

методов ландшафтно-исторического картографирования, ландшафтно-археологической разведки и ландшафтно-исторических ретроспективных реконструкций.

FEATURES OF THE RESEARCH METHODOLOGY OF ANTHROPOGENIC LANDSCAPE GENESIS

*Graves I.V., Graves K.K., Volkova N.I., Logunova J.V., Mironenko I.V.,
Nizovtsev V.A., Snytko V.A., Erman N.M*

Moscow State University, Institute of History of Science and Technology of RAS, Moscow

Abstract: The main feature of studies of anthropogenic landscape genesis is a combination of field methods laboratory, which allows to cover the entire range of natural and anthropogenic changes in the landscape, as well as the use of specific methods of landscape and historic mapping, landscape and archaeological exploration and landscape-historical retrospective reconstructions.

Исследования антропогенного ландшафтогенеза выполняются на стыке междисциплинарных исследований естественных и гуманитарных наук и базируется на ландшафтно-историческом варианте сравнительно-системного и структурно-генетического подходов, включающих оригинальное сочетание ландшафтных, историко-археологических и экологических методов исследования с использованием ГИС технологий. Основными объектами таких исследований служат не только природные территориальные или природно-антропогенные комплексы, но и природно-хозяйственные системы и ландшафтно-исторические комплексы, отражающие хозяйственную или духовную деятельность человека в конкретных ландшафтных условиях в конкретные исторические периоды. Сочетание полевых методов (ландшафтных, исторических, археологических, палеопедологических, историко-геоботанических и других естественно-научных) с камеральными (анализ архивных, картографических, аэрофотосъемочных, фондовых материалов) позволяет охватить весь спектр естественных и антропогенных изменений ландшафтов в их взаимной связи на конкретных ключевых участках на зональном уровне (Низовцев, 2011).

В основе выбора эталонов и ключевых участков при полевом изучении территории, выделении среди многих ландшафтных комплексов наиболее типичных и характерных для данных территорий отработано применение сравнительно-географического метода. Историко-генетический и диахронический методы, разработанные В.С. Жекулиным (1972) позволяют выявить основные периоды хозяйственного освоения, природопользования и антропогенной динамики ландшафтов.

В полевых исследованиях применяется картографирование и ландшафтное профилирование ключевых участков, которые проводятся по методике московской ландшафтной школы. Выделение ландшафтных комплексов и природно-хозяйственных систем и проведение их границ основывается на принципе генетической однородности.

В основе ландшафтно-исторического картографирования лежит составление серии разновременных карт на ключевые участки, отражающих хозяйственную деятельность на определенном историческом этапе в конкретных природных условиях, в которых эта деятельность происходила (Низовцев, 2009). Такой

картографический метод позволяет выявить не только ландшафтную структуру конкретной территории (ключевых участков) и организацию хозяйственной деятельности (структуру землепользования) на ней, но и ареалы негативных последствий этой деятельности. При этом все карты составляются в едином масштабе, что дает возможность производить не только качественную оценку, но и количественный анализ происходящих процессов. Основными объектами таких исследований служат не только природные территориальные или природно-антропогенные комплексы, но и природно-хозяйственные системы и ландшафтно-исторические комплексы, отражающие хозяйственную или духовную деятельность человека в конкретных ландшафтных условиях в конкретные исторические периоды (Низовцев, 1999).

Ландшафтно-историческое картографирование строится на основе разномасштабного картографирования на нескольких иерархических уровнях (от регионального до локального). Ландшафтные карты отражают структуру и распределение современных и коренных (условно-восстановленных) ландшафтных комплексов – естественно-исторический фон жизнедеятельности поселенцев. Карты природопользования и экологических ситуаций на разные хроносрезы показывают особенности взаимоотношений человека и ландшафтов. Выделение ландшафтных комплексов и природно-хозяйственных систем и проведение их границ основывается на принципе генетической однородности. Важнейшей частью исследований служит применение ландшафтно-эдафического подхода при реконструкции ландшафтной структуры территорий в конкретные хроносрезы и составление карт условно-восстановленных ПТК. Ретроспективный анализ природопользования и формирования хозяйственных систем проводится на основе оригинального метода сопоставления текстовых и разнообразных графических материалов. Базой подобного анализа являются реконструкции (на основе археологических и исторических данных) видов и способов ведения поселенцами хозяйства, а также палеореконструкция исходной среды их обитания (Низовцев, 2010).

Региональный уровень работ предполагает картографирование с выделением физико-географических провинций в масштабе до 1: 2500000. Региональный уровень – представлен картами и карто-схемами в мелком масштабе от 1:1000000 до 1:2500000 (на ландшафтной карте показаны физико-географические провинции, районы и ландшафты). «Районный» уровень – масштаб 1:50000 – 1:100000, представлен набором карт для ряда наиболее характерных районов в ландшафтном и историческом плане (ранг ПТК – ландшафт, физико-географическая местность и группы видов урочищ). Ключевые участки в масштабе 1:5000 – 1:10000 составляют локальный уровень, которому соответствуют ПТК рангом – виды урочищ и подурочищ. На этом уровне приводятся и более детальные карты и профили в масштабе 1:1000 и 1:2000, которые выполнены для территорий, непосредственно прилегающих к историческим или археологическим памятникам – фактически это четвертый уровень исследований (ПТК рангом подурочище и фация). Имеется опыт ландшафтно-исторического картографирования на такие ключевые участки, как: Исторический центр Москвы – Кремль, Государственный исторический музей-заповедник «Бородинское поле», музей-

заповедники «Коломенское» и «Царицыно», исторические центры и окрестности древних городов и поселений: Радонежа, Владимира, Смоленска и Гнездово, Великого Новгорода и Рюриково городище и др. Отличительными чертами и достоинством выбранных ключевых участков, кроме несомненной исторической ценности и значимости, являются разнообразие природных условий и практически полный набор ландшафтных комплексов разных иерархических уровней, характерных для лесной зоны Русской равнины. В последние годы появляются работы и по картографированию их динамики (например, Мироненко, 2013).

Важнейшей частью исследований служит применение ландшафтно-эдафического подхода при реконструкции ландшафтной структуры территорий в конкретные хроносрезы и составление карт условно-восстановленных (коренных) ПТК (Низовцев, 2010). Реконструкция природопользования и формирования хозяйственных систем проводятся на основе оригинального метода сопоставления текстовых и разнообразных графических материалов. Определения датировок событий, происходивших в жизни поселенцев и ландшафтов, базируются на археологическом анализе артефактов и на радиоуглеродном методе. Оригинальный ландшафтно-археологический метод полевых исследований позволяет непосредственно в поле определить границы древних поселений и хозяйственных угодий и их приуроченность к конкретным ландшафтным условиям. Ландшафтно-археологическая разведка позволяет получить наиболее достоверные сведения о ландшафтных комплексах, существовавших в конкретные хронологические срезы. Расположение памятников археологии и их привязка к определенным геологическим слоям дает ценные сведения для реконструкции системы расселения и землепользования на обследованной территории в древности.

Необходимым звеном при ретрореконструкциях ландшафтных условий природопользования и при выявлении индикаторов антропогенных нарушений ландшафтов в далеком прошлом являются палеопочвенные исследования (Александровский, 1983). Принципиальное отличие от обычных палеопочвенных исследований, имеющем в большинстве случаев точечный характер, заключается в том, что нами учитывается размещение изучаемых объектов в ландшафтном пространстве. Аналитические почвенно-геохимические исследования позволяют проследить изменения в почвенном покрове в связи с различными видами хозяйственной деятельности и насытить количественными характеристиками эдафические (трофность) свойства конкретных местообитаний. Анализы почвенных проб на фосфор проводятся с учетом ландшафтной ситуации с целью маркировки по этому показателю границ древних поселений (Низовцев, 2009).

При обработке и анализе исторических материалов создается новый тип ГИС – ландшафтно-исторические геоинформационные системы, которые позволяют получить четкую картину функционирования территорий в разные исторические периоды на основе «сквозного» ландшафтно-исторического анализа территории с сопряженным изучением динамики ландшафта и хозяйственной деятельности в нем с составлением серий карт на различные хроносрезы (Низовцев, Марченко, 2004).

Работа выполнена по проекту 14-05-00618 Российского фонда фундаментальных исследований.

Литература:

1. Александровский А.Л. Эволюция почв Восточно-Европейской равнины в голоцене. – М.: Наука, 1983. – 152 с.
2. Жекулин В.С. Историческая география ландшафтов. – Новгород, 1972. – 228 с.
3. Мироненко И.В. Закономерности проявления процессов в ландшафтах Мещёры // Развитие идей Н.А. Солнцева в современном ландшафтоведении. – Смоленск, 2013.
4. Низовцев В.А. Антропогенный ландшафтогенез: предмет и задачи исследования // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5, Геогр. 1999. №1. – С. 26-30.
5. Низовцев В.А. Ландшафтно-историческое картографирование с применением ГИС-технологий лесных областей Русской равнины // Геология, геоэкология, эволюционная география. Т. IX: Сб. науч. тр. / Под. ред. Е.М. Нестерова. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. – С. 167-173.
6. Низовцев В.А. К теории антропогенного ландшафтогенеза // География и природные ресурсы. - Новосибирск, Академическое издательство «Гео». 2010, - №2. - С. 5-10.
7. Низовцев В.А. Периодизация природной и антропогенной составляющей эволюции ландшафтов лесных областей Русской равнины (начальные этапы антропогенного ландшафтогенеза) География: проблемы науки и образования. Мат. Ежегодной научно-практической конференции LXIV Герценовские чтения. – СПб.: Астерион, 2011. – С.214-217.
8. Низовцев В.А., Марченко Н.А. Антропогенный ландшафтогенез - методы и результаты исследований // Функционирование и современное состояние ландшафтов. – М.: Городец, 2004. – С. 196-213.

ЗОНАЛЬНО-ЛАНДШАФТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТАНОВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДЯЩЕГО ХОЗЯЙСТВА В СИБИРИ

Низовцев В.А., Эрман Н.М.

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова, г. Москва*

Аннотация: На основе анализа литературных и картографических материалов проанализированы зонально-ландшафтные особенности становления производящего хозяйства в Сибири. Первые носители производящего хозяйства (афанасьевская культура) распространились в Сибири в энеолите.

ZONAL AND LANDSCAPE FEATURES OF DEVELOPMENT OF MANUFACTURING ECONOMY IN SIBERIA

Nizovtsev V.A., Erman N.M.

Moscow State University, Institute of History of Science and Technology of RAS, Moscow

Abstract: Based on the analysis of literary and cartographic materials zonal and landscape features of the development of the manufacturing economy in Siberia are analyzed. The first means of the manufacturing economy (Afanasiev culture) have spread in Siberia in the Aeneolithic.

На основе анализа обширной источниковедческой базы, включающей комплексные ландшафтные, компонентные, палеогеографические и археологические опубликованные и фондовые материалы, а также сопряженного анализа опубликованных палеогеографических, палеоландшафтных и историко-географических карт для на территорию сибирского региона работы позволили установить зонально-ландшафтные особенности перехода от присваивающего хозяйства к производящему. Вся специфика исторических изменений в

ландшафтопользовании огромных просторов Сибири обусловлены многообразием ее ландшафтной структуры.

Уже к неолиту были хорошо освоены равнинные лесостепные ландшафты. По долинам рек охотники поникли далеко вглубь таежной зоны. Поселения охотников-рыболовов распространились по побережью Байкала. В неолите на территории Сибири наступает расцвет комплексного рыболовческо-охотничье-собирательского хозяйства. Так как эти поселенцы вели присваивающее хозяйство, занимаясь охотой, рыболовством и собирательством, то воздействие человека на ландшафты было минимальным и ограничивалось биотой. По-видимому, с распространением рыболовческого хозяйства неолитические племена стали переходить к оседлому образу жизни. В период ведения присваивающего типа хозяйства сложилась сбалансированная равновесная система «человек-природа».

В энеолите (IV тысячелетие до н.э.) именно в приречных стоянках отмечено зарождение производящего хозяйства (Николаев, 1999). Его зачатки были привнесены на степные и лесостепные ландшафты более развитыми в социально-экономическом плане племенами позднеямной культуры, мигрировавшими из-за Урала, из Восточной Европы.

Представители древнеямной или курганной культуры прежде занимали пространства от Прута до Эмбы, где основным занятием их было скотоводство и охота, однако они уже были знакомы с зачатками земледелия и металлургией (Мерперт, 1974). Представители этой культуры заселили не только обширные лесостепные и степные ландшафты, но и предгорья Алтая, а позднее проникли в Минусинскую котловину и далее в Туву и Монголию (Шнирельман, 2012). В это же время на Енисее в районе Красноярска, в Прибайкалье и некоторых районах Забайкалья была распространена глазковская культура охотников и рыбаков. По-видимому, ландшафты этих районов были менее благоприятны для скотоводства и земледелия того времени (Рюмин, 1995). Эти переселенцы здесь в азиатских степях и предгорьях положили начало формированию афанасьевской культуре скотоводов (Вадецкая, 1979).

Считается, что земледелие на этой территории могло быть только привнесено извне и не могло возникнуть самостоятельно, т.к. в степных ландшафтах Евразии не было исходных диких видов основных культурных растений. Это касается и domestikации домашних животных, т.к. сильно отличаются от своих диких предков. В то же время существует точка зрения, что domestikация большинства сельскохозяйственных животных происходила на основе местных видов, послуживших базой для самостоятельного возникновения скотоводческого хозяйства (История крестьянства..., 1987). Это касается в первую очередь первобытного быка (тура) и кабана, которые были широко распространены в евразийских степях. Наиболее вероятным было одомашнивание степными племенами лошади и двугорбого верблюда.

Возможными очагами распространения в евразийских степях производящего хозяйства были районы Средней Азии, Кавказа и Причерноморья, земледелие и скотоводство было уже довольно развитыми. Правда, от этих районов, где преимущественно было развито земледелие, важнейшей чертой производящего

хозяйства у населения евразийских степных и лесостепных ландшафтов было скотоводство (История крестьянства..., 1987). Это можно объяснить природными особенностями степных ландшафтов с их практически неисчерпаемой для того времени кормовой базой. В условиях ковыльных и сухостепных полынных ландшафтов с мощной старикой возможности их земледельческого освоения без развитых пахотных орудий с железными наконечниками были крайне ограниченными. Можно вспомнить героическое освоение Целинных земель в советское время! Для земледелия, носившего очаговый характер, с применением примитивных ручных почвообрабатывающих орудий наиболее пригодными участками были отдельные долинные (пойменные) ландшафтные комплексы и лесопушечные в лесостепных ландшафтах, приречных ландшафтах юга лесной зоны и лесостепных предгорных ландшафтах и горных котловинах.

Поэтому в Сибири, как и в целом в степях Евразии сложилось два уклада в производящей экономике с преобладанием скотоводства: подвижное кочевое скотоводство и придомное скотоводство со значительным участием земледелия в хозяйстве и долговременными поселениями (История крестьянства..., 1987). Формирование двух хозяйственно-культурных типов и их дальнейшее распространение было полностью обусловлено местными ландшафтными условиями. Подвижные скотоводы предпочитали степные ландшафты, правда, передвижения их в условиях редкого населения и сравнительно ограниченного количества скота были относительно небольшими и проходили в основном вдоль крупных рек и их притоков. Оседлые скотоводы и земледельцы предпочитали долинные лесостепные ландшафты. Следует отметить, что у тех и других охота, рыболовство и собирательство было еще существенной составной частью хозяйства. В лесной зоне среди редкого населения абсолютно господствовали охотники, рыбаки и собиратели.

В бронзовом веке (II–I тыс. до н.э.) производящее хозяйство выходит на новую ступень развития. Сначала на смену афанасьевской культуре в Южной Сибири приходит окуневская культура, а верхней части бассейна Ангары и Лены, близкая к ней, серовская культура. Окуневская культура «отметилась» развитой металлургией в степной зоне. Довольно быстро произошла смена носителей этих материальных культур на андроновскую, которая была связана с новыми миграциями с запада. Ее ареал включал территорию от Урала до Енисея с центром на Урало-Иртышском междуречье (Зданович, 1984). На юг андроновцы распространились до предгорий Западного Саяна, но степные пространства почти не заселяли. Эта смена пришлась на ксеротермическую фазу суббореального периода голоцена. Резкое иссушение климата привело к обсыханию степных озер, пересыханию и исчезновению малых рек. На месте современных обыкновенных черноземов господствовали темно-каштановые почвы (Николаев, 1999). В степях Саяно-Алтая в это время сложилась своеобразная карасукская культура, основой которой послужила древняя культура местных племен.

В результате аридизации климата наиболее освоенными были лесостепные ландшафты, особенно районы с возможностью ведения лиманного земледелия. По ним проходили основные миграционные потоки. На первых надпойменных террасах крупных рек, сохранивших свой сток, возникали основные поселения.

Их жители занимались пастушеским скотоводством и мотыжным земледелием. Таким образом скотоводство имело придолинный (оседлый) характер, а земледелие было возможным только в пойменных ландшафтных комплексах. Вынужденное сокращение площадей сельскохозяйственных земель привело к значительному экологическому кризису. Резкое увеличение пастбищных нагрузок в приречных ландшафтных комплексах привело к сильнейшей пастбищной дигрессии псаммофитных степей в пойменно-террасовых комплексах, сопровождавшейся в ряде районов дефляцией почв. В результате носители андроновской культуры были вынуждены мигрировать на новые земли в более северных районах Западно-Сибирской равнины (Косарев, 1981).

Экологический кризис стал импульсом для смены оседлого скотоводства степняков-скотоводов бронзового века на кочевое. Л.Н. Гумилев (1987) считал, изменение климатических условий, а именно повышенная сухость климата в середине I тыс. до н.э. усилившая миграции, способствовала переходу от пастушеского и отгонного скотоводства к кочевому. Переход к кочевому скотоводству в конце суббореального в начале субатлантического периода голоцена стал настоящим революционным событием в освоении степных ландшафтов Сибири. Наступает эра кочевников, носителей культуры поздней бронзы-раннего железа.

Работа выполнена по проекту 14-05-00618 Российского фонда фундаментальных исследований.

Литература:

1. Вадецкая Э.Б. Миграции в Западное Присаянье // Смены культур и миграции в Зап. Сибири. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1987. – С. 20-21.
2. Гумилев Л.Н. Люди и природа Великой степи: Опыт объяснения некоторых деталей истории кочевников // Вопросы истории. 1987. № 11. – С. 64-77.
3. Зданович Г.Б. К вопросу об андроновском культурно-историческом единстве // Крат. сообщ. Ин-та археологии. – М.: Наука, 1984. – Т.177. – С. 29-37.
4. История крестьянства СССР с древнейших времен до Великой Октябрьской социалистической революции. Том I. – М.: Наука, 1987. – 494 с.
5. Косарев М.Ф. К истории взаимоотношений человека и природы в Западной Сибири (по материалам археологических исследований) // Антропогенные факторы в развитии современных экосистем. – М., 1981.
6. Мерперт К.Я. Древнейшие скотоводы Волго-Уральского междуречья. – М.: Наука, 1974. – 173 с.
7. Николаев В.А. Ландшафты азиатских степей. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1999. – 285 с.
8. Рюмин В.В. Основные этапы освоения природы в Южной Сибири // Историческая география: тенденции и перспективы. – СПб.: Изд-во Русск. географич. о-ва, 1995. – С. 14-25.
9. Шнирельман В.А. Возникновение производящего хозяйства. – М.: «Либроком», 2012. – 444 с.

ДРЕВНЕРУССКИЕ ГОРОДА: АНАЛИЗ ОБЩЕЙ ЛАНДШАФТНОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ

Волкова Н.И., МГУ им. М.В.Ломоносова, г. Москва

Аннотация: Древнерусские города располагались в широколиственно-лесных ландшафтах, долинах рек, на границах ополей. В подтаежной зоне предпочтительны были ландшафты холмистые моренные с камами, елово-широколиственные, с дерново-подзолистыми почвами, но с участием лёссовидных суглинков. Города располагались в местах наибольшего разнообразия

угодий: на границе зон, провинций, физико-географических районов. Черноземные лесостепные и степные ландшафты были неудобны для хозяйства того времени.

ANCIENT RUSSIAN CITIES: THE ANALYSIS OF THE OVERALL LANDSCAPE ASSOCIATION

Volkova N.I., Moscow State University M.V. Lomonosov, Moscow

Abstract: The ancient city was located in a deciduous forest landscapes, river valleys, on the borders of Opole. In subtaiga zone were preferred landscapes of hilly moraine with kames, spruce-deciduous forests, with sod-podzolic soils, but with loess-like loams. The city was located in places of the greatest diversity of land: on the border zones, provinces, physiographic regions. Chernozem steppe and forest-steppe landscapes were unsuitable for agriculture at that time.

Б.А. Рыбаков отмечал (2012), что, зарубежные историки долгое время не могли понять истинную сущность древнерусского города: одни считали административным центром, другие – ярмаркой, третьи – только военной крепостью. После многочисленных раскопок советского времени в Киеве, Чернигове, Переяславле, Новгороде, Пскове, Смоленске, Москве, Владимире, Рязани, Минске, Полоцке, стало окончательно ясно, что все эти функции вынужденно комплексовались, удачно сочетаясь. Вдобавок это были церковные центры, и с чрезвычайно развитым многообразным ремеслом, по-видимому, организованным по цеховому принципу.

Но город должен быть центром «кормящей его округи», соседствовать с землями максимальной сельскохозяйственной продуктивности в данное время, при данном способе производства. Поэтому мы можем решать и обратную задачу: по местам наибольшей концентрации древнерусских городов делать выводы о том, какие земли, какие ландшафтные условия были в то время предпочтительны.

Согласно карте А.Г. Исаченко (1988), древнерусские города почти все приурочены к бореальной подтаежной и суббореальной широколиственно-лесной зональным группам. Их меньше в южной и в средней тайге. В то же время, они избегают размещения в типичной и южной лесостепи, заходя в эти зональные группы лишь близ долин крупных рек.

Наложение древнерусских городов на карту районирования Нечерноземного Центра было сделано с черно-белым вариантом более ранней карты НЧ 1959 г., контурная часть которой в общем соответствует цветной Карте физико-географических районов Нечерноземного Центра 1960 г.

По почвенной карте (1947 и 1994 г.) оказалось, что древнерусские города четко приурочены к ареалам преимущественно серых лесных почв, а так же к более сложным, пестрым чередованиям почвенных контуров. Иначе говоря, к ареалам наибольшего ландшафтного разнообразия (Низовцев, 2013), создающим наилучшую экологическую инфраструктуру для многофункционального, относительно малоэнергозатратного хозяйства с выборочным индивидуальным подходом к обработке земли. Возможно, это соответствовало скорее хуторской системе расселения, или же отдельными «починками», присущими подсечно-огневому земледелию.

Население древнерусского государства лучше всего владело приемами ведения многоотраслевого хозяйства в широколиственно-лесной, отчасти – в подтаежной зоне. И к северу и к югу отходили от нее лишь по долинам рек и приозерным котловинам, где есть фрагменты особо ценных дерновых и дерново-глеевых аллювиальных почв. На севере – из-за низких температур, неблагоприятных для большинства культур, из-за бедности подзолистых почв питательными веществами приходилось держаться более богатых пойменных, дерновых почв.

На юге была опасность нападения степных кочевников. Но только ли она мешала земледелию? Даже в значительно населенных землях расположение городов как бы «избегало» включенных внутрь широколиственно-лесной зоны больших степных фрагментов, что видно на примере украинских земель между Тернополем, Житомиром, Винницей и Хмельницким. Ареал городов пересекает этот массив степных ландшафтов в основном близ долин рек, например, по линии современных гг. Хмельницкий – Новоград-Волынский, по р. Случь. То ли города-крепости охраняли плодородные земли, то ли населению удобно было жить лишь по краю, на разности «природных потенциалов».

Степные черноземы, по-видимому, не слишком удобны были для сельского хозяйства, даже и без постоянной угрозы кочевых племен. Во-первых, согласно из зональной характеристике, больше опасность засухи, отсутствие леса для построек. Кроме того, есть и другие особенности.

Приблизительно субмеридонально, вдоль линии Калуга-Орел-Курск-Харьков, проходит граница преимущественного расположения почв более легкого гранулометрического состава (к западу) и преимущественно тяжелосуглинистых черноземов (к востоку от этой линии).

Например, уже севернее Тулы, на междуречьях преобладают черноземы выщелоченные и оподзоленные на лёссовидных суглинках, но эти суглинки, хотя и лёссовидные (они характерного палевого цвета, и примерно в 1 метре от поверхности включают карбонатные «лёссовые куклы»), но столь тяжелого гранулометрического состава, что механическая обработка их требует больших энергетических затрат.

Южнее Тулы, в районе высших точек Среднерусской возвышенности — Плавского плато – добавляются еще и другие лимитирующие свойства. Город Плавск находится на единственно возможном местоположении для всей его округи: при слиянии р. Плавы с притоком образуется более или менее крупный участок речной террасы, чтобы мог кое-как уместиться город. Ландшафты эрозионных равнин здесь обладают крутыми выпуклыми склонами, свидетельствующими о резком преобладании процессов эрозии над процессами аккумуляции: речные террасы узки и фрагментарны. Здесь не было места для поселений: как описано в художественной литературе А. Платоновым, «вся жизнь в логах», потому что на междуречьях глубина грунтовых вод достигает 40 м.

Ландшафты полесий, обширные (от Припятского полесья до Мещерского и далее на восток), а так же менее значимые, относительно небольших размеров, полесские ландшафты давали строевой лес, дичь, грибы и ягоды, смолу, возможно – белку, куницу, горностая, но меду, лыка и ореха хвойные леса не дают.

В то же время широколиственно-лесные ландшафты на серых лесных почвах, при распашке давали основные продукты земледелия. Липо-дубравы – хорошие индикаторы плодородия. Недаром дуб считали священным деревом и поклонялись ему (в случае неурожая он выручал желудями, приманивал кабанов).

Итак, выявлено расположение древнерусских городов:

I. На мелкомасштабных картах-схемах, обзорных на всю территорию, в первую очередь бросается в глаза расположение древнерусских городов на торговых путях, речных и сухопутных.

II. При укрупнении масштаба выявляются еще и другие особенности расположения.

1. Близ рек, (чаще, но не всегда близ рек крупных).

2. Вокруг ареалов серых лесных почв.

3. Видимо, близ волоков, но кроме того там, где на междуречье наблюдается наибольшая пестрота почвенного покрова.

4. В местах, где имеются ценные дерновые и дерново-глеевые аллювиальные почвы (например, у Костромы и Ярославля) или удобренные сапропелем вокруг Плещеева озера. Такие ареалы выходят далеко на север и на юг от предпочитаемой широколиственно-лесной зоны.

5. В местах наибольшего разнообразия угодий: на границе зон, провинций, физико-географических районов.

6. По дуге междуречий от Смоленска до Калуги, где ландшафты холмистые и крупнохолмистые моренные с камнями, широколиственно-еловые, елово-широколиственные и сосновые, дерново-подзолистые, разнообразные. Однако, встречаются почвы на лёссовидных суглинках. Цепочка городов как раз проходит по границе моренных и зандровых физико-географических районов, прикрытая с севера Смоленско-Московской возвышенностью.

7. Районы, показанные на карте районирования НЧ 1959 г. как наиболее распаханые в Смоленской области (к северо-востоку от Смоленска) – лишены древнерусских городов. Хотя, они располагались на пылеватых легких суглинках, возможно, лёссовидных. Причиной может быть их меньшая, предположительно, освоенность в то время.

Картина размещения древнерусских городов иллюстрирует ситуацию, сложившуюся приблизительно к XII—XIII векам, когда демографический напор обусловил освоение более доступных земель, сначала в долинах рек, потом с постепенным выходом на ближайшие, примыкающие к долинам междуречья. Далее – шло освоение обширных междуречий ополей с серыми лесными почвами, перемежающимися с угодьями на песчаных зандрах, в целом – удобной инфраструктуры. Это подготовило более массовый выход населения с его хозяйством сначала на краевые части пространства черноземных лесостепей. Далее потребовалась не только борьба со степными кочевыми народами в постепенном процессе пахотного и селитебного освоения черноземных степей, но и кардинальные изменения в структуре и способах земледелия, фактически потребовавшего изменения государственного строя.

Работа выполнена по проекту 14-05-00618 Российского фонда фундаментальных исследований.

Литература:

1. Кузьмин А.Г. Древнерусская цивилизация. – М.: Алгоритм, 2013. – 496 с.
2. Низовцев В.А. Методология и методы ретроспективных исследований становления антропогенного ландшафтогенеза Центральной России. // Фізична географія та геоморфологія. – Киев, ВГЛ «Обрії», 2013, Вып.2 (70). – С.177-187.
3. Рыбаков Б.А. Рождение Руси. – М.: Эксмо: Алгоритм, 2012. – 352 с.
4. Цветков С.В., Черников И.И. Торговые пути, корабли кельтов и славян. – СПб.: Издательство «Русско-Балтийский информационный центр "БЛИЦ"», 2008. – 344 с.
5. Картографические материалы
6. Карта физико-географических районов нечерноземного центра под ред. Н.А. Гвоздецкого, В.К. Жучковой, 1959 (черно-белый вариант).
7. Карта физико-географических районов нечерноземного центра под ред. Н.А. Гвоздецкого, В.К. Жучковой, 1960 (цветной вариант, приложение к одноименной монографии).
8. Ландшафтная карта СССР под ред. А.Г. Исаченко, м-б 1:4 000 000, 1988 г.
9. Почвенная карта Европейской части СССР. Под общей редакцией акад. Л.И.Прасолова, отв. ред. чл.корр.АН СССР И.П. Герасимов, масштаб 1:2 500 000, ГУГК, 1947 г.
10. Почвенная карта Российской Федерации и сопредельных территорий. Авторы И.П. Гаврилова, М.И. Герасимова и др., при научной консультации М.А. Глазовской, 1995 г., масштаб 1:4 000 000.

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ РЕЛЬЕФООБРАЗУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ ДОЛИННЫХ ЛАНДШАФТОВ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ

Коркин С.Е., Нижневартровский государственный университет, г. Нижневартовск

Аннотация: В данных материалах рассмотрены региональные геоэкологические проблемы связанные с территориями нефтегазопромыслового освоения. Одной из таких проблем является проявление антропогенных рельефообразующих процессов долинных ландшафтах Среднего Приобья.

GEO-ECOLOGICAL SPECIFICS OF MANIFESTATION OF ANTHROPOGENIC RELIEF FORMATION PROCESSES IN THE MID-OB RIVER VALLEY

Korkin S.E., Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk,

Abstract: The paper deals with the local geo-ecological problems relating to oil and gas industry territories such as geo-ecological specifics of manifesting of anthropogenic relief formation processes in the Mid-Ob river valley.

Классификация антропогенных геологических процессов и явлений, представленная Ф.В.Котловым [1], рассматривает группы антропогенных изменений геологической среды. Классификация антропогенных геологических процессов и явлений, развитых на территории Тюменской области, предлагается В.Т.Трофимовым [2]. По характеру и направленности воздействия автор выделяет три основные группы антропогенных нарушений геологической среды: нарушение теплового баланса и температурного режима грунтов; нарушение водного баланса и влажностного режима грунтов и нарушение напряженного состояния грунтов в массиве. В каждом классе выделяются типы и виды нарушений, определяющих направление в изменении состояния

грунтов. Далее приводится по каждому виду выраженность явления в рельефе и разрезе отложений, их распространение, типы грунтовых толщ в которых и развиваются эти процессы и явления, их влияние на устойчивость сооружений и грунтовых толщ, а также время и вид воздействия человека, приводящего к развитию данных процессов.

За основу классификации антропогенных геоморфологических процессов В.В. Козиным и С.А. Нестеровой [3] положены представления о наличии прямого, технологически упорядоченного, и косвенного природно-техногенно-упорядочного проявления геоморфологических процессов. Данная классификация отражает косвенные антропогенные геоморфологические процессы как виды в семействе естественных, так и прямые геоморфологические процессы, аналогов которым в современной структуре рельефообразования не всегда находятся [3]. В пределах классов выделяются типы собственно антропогенных процессов и виды постантропогенных процессов, которые генетически связаны с классами естественных экзогеодинамических процессов. Классификация предложенная В.В. Козиным и С.А. Нестеровой [3], принимается за основу для определения природной составляющей в антропогенных рельефообразующих процессах территории нефтегазопромыслового освоения.

В пределах долинных ландшафтов Среднего Приобья (в границах территории ХМАО-Югры) значительное развитие получил антропогенный литогенез, проявляющийся через намыв и насыпку грунта, создание искусственных островов, свалок, засыпку ям, карьеров и болот. Ключевым для исследования данного антропогенного процесса являются гидронамывные скопления в районе протоки Мега и Ватинского Егана по Аганской трассе. Характеризуются они кратковременностью существования из-за использования грунта в хозяйственных целях. Здесь можно выделить момент превращения данной формы из положительной, и после изъятия, в отрицательную.

Широким развитием пользуются процессы, вызванные уничтожением почвенно-растительного покрова в результате подготовки местности под буровые площадки, под трассы трубопроводов, дорог, а также экскавации торфяников и грунта, срезки склонов террас для прокладки трубопроводов, вырубки лесной растительности и деятельности транспорта.

Постантропогенные процессы для данного класса представлены: аэродинамическим видом, что приводит к развитию перевевания, дефляции; термодинамическим видом с процессами физического выветривания, просадками, увеличением или уменьшением глубины сезонного промерзания или протаивания; гравитационным видом с развитием оползней, оплывин, обвалов, осыпей, осов, оскользней, оседаний дневной поверхности; геокриологическим видом с морозным пучением, термокарстом и солифлюкцией; гидродинамическим видом с активным проявлением плоскостной, бороздковой и овражной эрозиями, а также заболачиваниями, суффозией, затоплением и подтоплением.

Характер изменения глубины сезонного промерзания грунтов зависит, по мнению, представленному в монографии под редакцией В.Т. Трофимова [2], от состава грунтовой толщи, влажности пород, характера и интенсивности воздействия человека, а именно уничтожение почвенно-растительного покрова,

которое имеет серьезную зависимость от характера промерзания. В районе Сургута установлена максимальная глубина сезонного промерзания в естественных условиях в песках, равная 1,7 м. После инженерной подготовки территории (вырубки леса и частичного удаления мохового покрова) на этом же участке зафиксирована глубина сезонного промерзания – 2,4 м [2]. Для района г. Нефтеюганска, расположенного на надпойменных террасах Оби, на оголенных участках улиц фактическая глубина промерзания песков достигает 5 м. В естественных условиях глубина промерзания значительно меньше. Процесс промерзания, сопровождается подтоком влаги к фронту промерзания. Локальное увеличение влажности и одновременное промерзание грунта формирует нередко линзы и прослойки льда в верхней части толщи, которые не успевают оттаять в летний период, сохраняются под сооружениями не один год и более, превращаясь в многолетнемерзлые линзы – «перелетки». Почти во всех поселках, расположенных в рамках исследуемой территории, а также городах Мегионе и Нижневартовске имеются случаи деформаций заасфальтированных тротуаров в результате морозного пучения. Режимными наблюдениями [2] на внутри- и межпромысловых автомобильных дорогах Среднего Приобья установлено, что после сооружения дороги глубина сезонного промерзания грунтов увеличивается в 2,5-3 раза и достигает 4-5 м в песках и 3,5-4,0 м в суглинках и глинах. Значительное возрастание глубины сезонного промерзания, а также увеличение продолжительности времени оттаивания грунтов увеличивают влажность грунтов, способствуют заболачиванию прилегающих участков и морозному пучению.

На рассматриваемой нами территории процессы, вызванные изменением режима подземных вод, выражаются через откачку вод, подпор подземными сооружениями, сброс хозяйственных вод, утечку из подземных коммуникаций. Естественные постантропогенные процессы характеризуются следующими проявлениями: термодинамического вида в связи с увеличением и уменьшением глубины сезонного промерзания; гравитационного вида, когда происходит оседание поверхности, деструктивное оседание песчано-глинистых пород; геокриологического вида приводящего к ослаблению морозного пучения; гидродинамического вида характеризуемой процессами подтопления, появлением новых водоносных горизонтов, образованием пльвунов и затоплением поверхности выемок.

Процессы, вызванные изменением режима поверхностных вод, характеризуются подпором естественного стока, скоплением вод в понижениях и сбросом промышленных вод. Проявления данного процесса происходит вследствие строительства дорог, нефтепроводов и других линейных сооружений [4]. Для Обской долины данный процесс классически представлен в пределах транспортного коридора проходящего от Нижневартовска в направлении Мегиона на поверхности I и II надпойменных террас. Естественные постантропогенные процессы гравитационного вида представлены в данном случае образованием оплывин, оползней, осов, а гидродинамического вида характеризуются овражной эрозией, образованием рытвин, промоин и заболачиванием.

Процессы, вызванные изменением теплового режима грунтов, возможны при оттаивании пород при добыче нефти, обогреве или замораживании при

строительстве и повышении температуры пород под сооружениями. Постантропогенные процессы выявляются через геокриологический вид, связанный с термопросадкой, термическим высушиванием и морозным выветриванием.

Осушение грунтов, застройка и бетонирование поверхности, снегоуборка, скопление вод в понижениях относятся к процессам, вызванным изменением режима увлажненности. Естественные постантропогенные процессы проявляются в данном случае через уменьшение зоны аэрации, а также глубины сезонного промерзания, оползней, оплывин, обвалов, морозного пучения, солифлюкции, суффозии, осадки, подтопления, затопления, заболачивания.

Процессы, вызванные изменением напряженного состояния, проявляются в связи с давлением веса сооружений, а также искусственным нагружением склонов и откосов. Усугубление происходит благодаря процессам выветривания, оседания поверхности в результате сжатия пород, гравитационного оползания, обваливания, вибрационно-динамического оползания, прорыву плывунов, а также затопления выемок и суффозии.

Условия ускоренной антропогенной геодинамики в долинных комплексах территорий нефтегазопромыслового освоения определяют необходимость обоснования региональной сети полигонов комплексных геодинамических исследований. Основным их предназначением является создание геоинформационных эталонов [5]. Использование полученных данных в совокупности с результатами дешифрирования повторных воздушных и орбитальных съемок в средах ГИС позволит обеспечить мониторинг природных опасностей.

Работа выполнена в рамках исполнения базовой части государственного задания № 2014/801.

Литература:

1. Котлов Ф.В. Антропогенные геологические процессы и явления на территории города. – М., 1977. – 170 с.
2. Трофимов В.Т. Экзогеодинамика Западно-Сибирской плиты (пространственно-временные закономерности). – М., 1986. – 288 с.
3. Козин В.В., Нестерова С.А. Классификация антропогенных геоморфологических процессов и форм рельефа нефтегазопромысловых районов Тюменской области // Проблемы географии Западной Сибири. – Тюмень, 1992. – С 3-11.
4. Отчет о «Состояние окружающей среды и природных ресурсов в Нижневартовском районе за 1996 год»: Аналитический обзор. Ежегодник. Вып. 1, 1996 г. – Нижневартовск, 1997. – 75с.
5. Коркин С.Е. Природные опасности долинных ландшафтов Среднего Приобья: Монография. – Нижневартовск, 2008. – 226 с.

О МОНИТОРИНГЕ ЗА РУСЛОВЫМИ ПРОЦЕССАМИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ РЕК

Кириллова С.Л.

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г.Столетовых, г. Владимир

Аннотация: В настоящее время для стабилизации экологического состояния на реках необходимо разработать систему мониторинга. В работе представлены основные рекомендации для создания мониторинга.

MONITORING OF CHANNEL PROCESSES AND ECOLOGICAL STATE OF RIVERS

Kirillova S.L., Vladimir State University, Vladimir

Abstract: At the moment it is necessary to develop a system of monitoring to stabilize the ecological state of rivers. The following work contains basic recommendations for developing of monitoring.

В последнее время наметилась четкая тенденция создания многоцелевого мониторинга окружающей среды внутри отдельных отраслей науки или экономики с непрерывной дифференциацией мониторинга внутри подсистем: по природным явлениям и процессам, по природным объектам, по видам инженерной деятельности и инженерным объектам. Наибольшие успехи в ведении мониторинга достигаются там, где наблюдается тесная координация специалистов смежных направлений мониторинга.

По определению содержащемуся в «Водном кодексе РФ» государственный мониторинг водных объектов представляет собой систему регулярных наблюдений за гидрологическими или гидрогеологическими и гидрохимическими показателями их состояния, обеспечивающих сбор, передачу и обработку полученной информации в целях своевременного выявления негативных процессов, прогнозирования их развития, предотвращения вредных последствий и определения степени эффективности осуществляемых водоохранных мероприятий [2].

Примером такой многоцелевой системы мониторинга является мониторинг водных объектов, декларированный Положением Правительства РФ в 1997 г. и составленный Водным департаментом Министерства природных ресурсов РФ. Мониторинг водных объектов является подсистемой системы Государственного мониторинга окружающей природной среды.

Государственный мониторинг водных объектов (ГМВО) состоит из:

- мониторинга поверхностных водных объектов суши и морей;
- мониторинга подземных водных объектов;
- мониторинга водохозяйственных систем и сооружений.

Система мониторинга должна состоять из следующих основных элементов:

- общей модели системы мониторинга;
- организационной структуры;
- моделей развития ситуации, включающих в себя общее описание ситуаций в зависимости от процесса проявления источника ЧС;

Комплекс характеристик, измеряемых параметров состояния окружающей среды, позволяющих идентифицировать ситуацию в целом и отдельные этапы ее развития; критерии принятия решений;

- методов наблюдений, обработки данных, анализа ситуаций и прогнозирования;
- комплекса технических средств;
- информационной системы.

Элементы общей модели мониторинга, включая определенные условия и цели, различаются между собой по структурному уровню (локальный, территориальный, бассейновый, федеральный); по отношению к этапам строительства техногенных объектов и проведения водохозяйственных

мероприятий – фоновый (предстроительный), в период строительства, в период реконструкции, на этапе ликвидации.

В ГМВО входят три мониторинга: гидрологический (физический), гидрохимический и гидробиологический. Их совместное ведение на объекте может составить четвертый вид – комплексный. Перечень указанных подсистем в последнее время дополнен гидроморфологическим мониторингом [6], представленном на приведенном ниже рисунке:

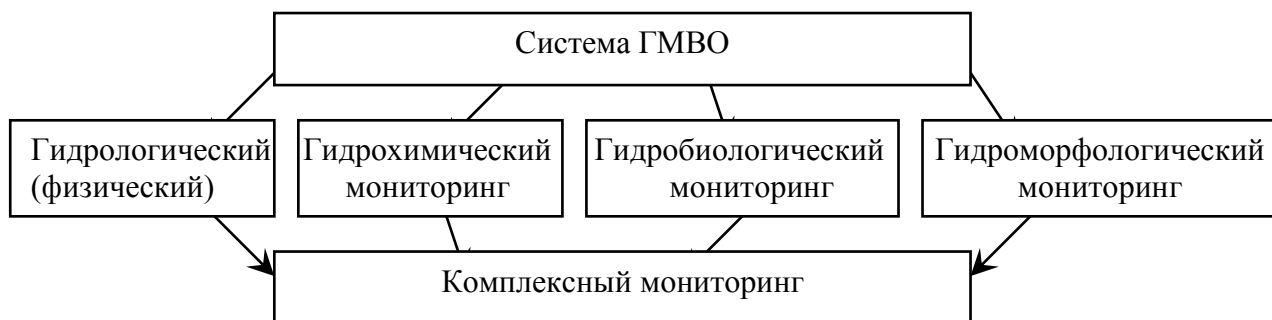


Рис. 1. Система государственного мониторинга водных объектов (ГМВО) (Сост. Б.Ф. Смищенко)

Ранее под мониторингом водного объекта понимали только мониторинг качества (мониторинг загрязнения) воды. Данные положения в большей степени относятся к гидрохимическому и гидробиологическому мониторингу. Такой подход является односторонним, поскольку реку нельзя считать потоком воды. По определению Водного кодекса РФ водный объект это «Поверхностные воды и земли, покрытые ими и сопряженные с ними (дно и берега водного объекта)».

Гидроморфологический мониторинг осуществляет наблюдения за рекой, ее долиной, поймой и руслом.

Необходимость создания гидроморфологического мониторинга вытекает из следующих соображений:

- из приведенного определения водного объекта, включающего водную и земную составляющие;
- из основного естественного свойства руслового процесса – непрерывно изменять строение земной поверхности, затапливаемой текущей водой;
- техногенной перестройки гидрографической сети, вызванной антропогенной деятельностью на водосборе, в долине, пойме и в русле рек.

Гидроморфологический мониторинг рек – это система наблюдений за естественными и антропогенными изменениями морфологического строения речной сети и соответствующими характеристиками определяющих ее факторов – стока воды и наносов и ограничивающих условий – для оценки и прогнозирования развития русел, пойм и долин рек [6]. Кратко Гидроморфологический мониторинг можно определить как мониторинг состояния русел. Конечной целью его проведения является прогнозирование развития руслового процесса и предупреждение чрезвычайных ситуаций, т.е. «состояний, при которых в результате возникновения источника чрезвычайной ситуации на объекте, определенной территории или акватории нарушаются нормальные условия жизни и деятельности людей, возникает угроза их жизни и

здоровью, наносится ущерб имуществу населения, народному хозяйству и окружающей среде». Он является наблюдательно-информационной системой, включающей получение, обработку, сохранение и передачу информации о состоянии и изменении, морфологического строения русла и поймы реки под влиянием воздействия руслового потока, а также анализ, оценку и прогноз развития русловых переформирований.

Структура гидроморфологического мониторинга не отличается методически от других мониторингов водного объекта. В нее входят следующие разделы:

- сбор и анализ существующей (исторической) информации;
- программа наблюдений;
- организация наблюдательной сети;
- производство наблюдений;
- обработка и анализ полученной информации;
- банк данных;
- прогнозирование ситуации;
- использование результатов мониторинга.

Работы рекомендуется начинать с выделения эталонных участков рек, а также водохозяйственных систем (ВХС) и сооружений. При этом преследуются две основные цели:

1) получить фактический материал о деформациях речных русел и пойм, необходимый для непосредственного использования его хозяйственными организациями;

2) получить исходный материал необходимый для развития теории руслового процесса и основанных на ней методов расчета и прогноза русловых и пойменных деформаций.

В основу выделения участков рек должен быть положен генетический принцип – типизация речных русел (русловых процессов) и связанная с ней типизация пойм, а в основу выделения водохозяйственных систем и сооружений – типизация этих объектов по характеру взаимодействия с русловым процессом [1].

Затем производится сбор по каждому участку реки топографических, гидрологических, геоморфологических и геологических материалов и предварительный их анализ. Результаты этого анализа и используются, в первую очередь, при сопоставлении программы наблюдений.

Перечень наблюдаемых и измеряемых характеристик при проведении мониторинга зависит от типа водохозяйственного объекта, от характера водотока и от типа руслового процесса на участке, каждому из которых свойственна своя система измерителей. Во всех случаях, измеряемые в период мониторинга характеристики должны включать положение конструкций водохозяйственного объекта относительно дна и берегов водного объекта.

Создание и развитие (мониторинговой) государственной сети станций и постов на водных объектах, а также на водохозяйственных системах и сооружениях для сохранения гидрографической сети и рационального использования водных ресурсов предусматривается сначала на

территориальном и региональном уровнях с включением в последующем в сферу наблюдений гидрографической сети всего речного бассейна.

Целью локального мониторинга водных объектов является своевременное выявление развития негативных процессов (обусловленных деятельностью водопользователей и влияющих на качество и состояние водных объектов) и реализация мер по предотвращению вредных последствий этих процессов.

Литература:

1. Антроповский В.И., Здоровенко С.Л. О создании гидроморфологического мониторинга за русловыми процессами и геоэкологическим состоянием рек // Вестник Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ). Т.15. №5. 2011 (январь). – С.99-102.
2. Здоровенко С.Л. Формирование рек с незавершенным меандрированием: морфология, геодинамика и геоэкология // Автореферат диссертации на соискание степени кандидата географических наук. – СПб: РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. – 18 с.
3. Здоровенко С.Л. Антропогенные факторы русловых переформирований и экологической напряженности незавершенно меандрирующих рек // XI Международный семинар «Геология, геоэкология и эволюционная география». – СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011.
4. Беркович К.М., Чалов Р.С., Чернов А.В. Экологическое русловедение. – М.: ГЕОС, 2000. – 332с.
5. Смищенко Б.Ф. Гидроморфологический мониторинг рек. Русловые процессы рек // Труды ГГИ. Вып. 361. – СПб: Гидрометеиздат. 2002. – С. 228-242.

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ КАРСТОВЫХ РЕК

Карелина Н.А., РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: По геологическим условиям примерно третья часть поверхности земного шара имеет потенциальные возможности для развития карстовых явлений. Карст регулирует сток поверхностных и подземных вод, их химический состав, который, в свою очередь, влияет на почву и растительность. Вопросы геоэкологического состояния водных систем, связанных с карстовыми проявлениями, до настоящего времени остаются недостаточно исследованными. Карст серьезно усложняет хозяйственную деятельность, в свою очередь хозяйственная деятельность часто активизирует карстовые процессы. Очень важно географическое исследование карстовых областей с выяснением причинных связей между компонентами географического ландшафта.

PROBLEMS OF GEOECOLOGY KARST RIVERS

Karelina N.A., Herzen University, St. Petersburg

Abstract: According to the geological conditions of about a third of the surface of the globe has the potential for the development of karst phenomena. Karst regulates the flow of surface water and groundwater, their chemical composition, which in turn affects the soil and vegetation. The issues of the geoecological condition of water systems related to karst occurrence have not been studied well enough so far. Karst seriously complicates economic activity, in turn, economic activity is often activates karst processes. It is of a great importance to study karstlands and to find out casual connections among components of a geographical landscape.

По геологическим условиям примерно третья часть поверхности земного шара имеет потенциальные возможности для развития карстовых явлений. В России карстовым деформациям подвержено около 13% территории, в том числе в пределах более 300 городов и тысяч более мелких поселений, в которых

проживают 19% населения страны (Рагозин, 1999). Суммарный экономический ущерб от карстового и тесно связанного с ним суффозионного процесса составляет в России, по экспертным оценкам, от 1 до 1,5 млрд. долл. в год [3].

Карст влияет на регулирование стока поверхностных и подземных вод в границах распространения карстовых пород. От состава последних зависит химический состав подземных вод, которые, в свою очередь, влияют на почву и растительность.

В районах с минеральными источниками от режима подземных карстовых вод нередко зависит режим источников.

Около 25% населения Земли, включая население многих крупных городов и обширных сельскохозяйственных районов, используют карстовые подземные воды. Карстовые коллекторы обладают, как правило, повышенной водообильностью и часто содержат подземные воды высокого качества.

Чтобы понять громадную роль карста и карстовых вод в водоснабжении, следует иметь в виду три главных момента: 1) значение подземных вод в водоснабжении возрастает в связи с загрязнением в промышленных районах поверхностных вод; 2) карстующиеся породы залегают на громадных пространствах суши земного шара; 3) эксплуатационные запасы карстовых и трещинно-карстовых вод в карбонатных породах намного превышают запасы подземных вод метаморфических и магматических водоносных комплексов [2].

Вопросы геоэкологического состояния крупных речных систем и малых рек, а так же естественных выходов подземных вод, связанных с карстовыми проявлениями, до настоящего времени остаются недостаточно исследованными [5].

Загрязнение подземных вод может проявиться при гидравлической связи подземных вод с рекой за счет подтока загрязненных речных вод. Самоочищения загрязненных вод в трещиноватых и закарстованных породах в отличие от рыхлых пористых пород практически не происходит, в связи с чем наблюдения за режимом химического и бактериологического составов имеют здесь особенно большое значение. Помимо этого, эксплуатация карстовых вод может привести и к увеличению их жесткости, активизации карстовых процессов, проявлению новых провалов земной поверхности. Жесткость карстовых вод даже в естественных условиях нередко бывает повышенной, близкой к предельно допустимым нормам [4].

Эколого-геологические проблемы приобретают особую остроту в районах развития карста в связи с высокой чувствительностью и уязвимостью их специфичной природной среды к антропогенным воздействиям [6]. Обычными источниками загрязнения в карстовых районах являются свалки и скотомогильники, часто устраиваемые в карстовых воронках, утечки из сточных канализаций, хранилищ горюче-смазочных материалов. Особую проблему составляют индустриальные отходы и стоки, стоки от животноводческих ферм и смыв минеральных удобрений с полей и необорудованных мест хранения. Деграция почвенного покрова отмечается на многих карстовых массивах под воздействием интенсивного выпаса скота, лесоразработок и распашки угодий. Карстовые формы – воронки, ванны и т. п. – играют существенную роль в эрозии почв. К ним часто направляются

рассекающие поля овраги, в них с полей смываются питательные вещества почвы, которые могут бесследно уноситься через поноры на дне воронок.

Разработка угольных месторождений на закарстованных территориях оказывает существенное воздействие на подземные воды. Сложные воздействия связаны с изменением условий водообмена и уровня подземных вод. Воздействия, увеличивающие гидравлические градиенты и водообмен в системе, усиливают интенсивность растворения и размыв заполнителя полостей, вызывая образование провалов. Увеличение объема питания (инфильтрации) и водоотбор из системы ведут к усилению провально-просадочных процессов.

Способность карстовых дренажных систем принимать и транспортировать взвешенные частицы обуславливает опасность деградации и потери почвенного покрова. Создание зеленых зон в местах избыточного увлажнения позволяет использовать дренирующую способность карста, создавая благоприятные условия для произрастания зеленых насаждений. Корневые системы лесной, кустарниковой и травянистой растительности удерживают почву от смыва и удаления через карстовые поглотители. Общеизвестна дренирующая роль карста, улучшающая свойства ландшафта в избыточно увлажненных областях и усиливающая недостаток влаги в областях засушливых [2].

Карст серьезно усложняет хозяйственную деятельность, в частности из-за трудно прогнозируемого по времени и месту развития провально-просадочных деформаций. На песках и супесях, непосредственно подстилаемых закарстованными карбонатными породами, «неограниченная инфильтрация атмосферных вод приводит к формированию очень сильно выщелоченных почв, чрезвычайно бедных нужными растениям питательными веществами, а также к резкому сокращению поверхностного стока. Речная сеть крайне редкая, вследствие чего отсутствуют пойменные луга. Водораздельных лугов тоже нет, так как наземный покров скуден и состоит из редких чахлах ксерофитных травянистых растений. Это создает очень существенные трудности в развитии животноводства» (Смирнова, 1964).

Серьезным затруднением для животноводства служит безводие пастбищных плато в горных карстовых районах. Горнолуговые почвы на известняках, особенно в условиях карстового рельефа, часто отличаются малой прочностью, легко выбиваются при неумеренном выпасе скота, а затем смываются, что наблюдается, например, в высокогорных карстовых районах Большого Кавказа. Для предотвращения интенсивной эрозии почв на горных лугах карстовых массивов необходимо регламентировать выпас скота.

Строительство зданий и прочих тяжелых сооружений в карстовых районах требует серьезных исследований карста «Явно выраженный карст... внушает вполне основательные опасения в отношении устойчивости сооружений» (Саваренский, 1939). При строительстве тяжелых сооружений очень существенно, какой тип карста распространен и развивается ли он по наслоению горизонтально залегающих пород (в условиях платформы) или преимущественно по вертикальным трещинам тектонической отдельности. Очень опасен карст, в котором продолжают возникать поверхностные провальные формы, в особенности быстро развивающийся гипсовый карст [2].

Хозяйственная деятельность часто активизирует карстовый процесс. Это сопровождается разрушением различных сооружений, разрывами коммуникаций, осложнениями в эксплуатации горных выработок, деградацией водных ресурсов, утечками из водохранилищ и каналов, потерями сельскохозяйственных угодий.

Очень важно географическое исследование – всестороннее изучение ландшафтов карстовых областей с выяснением причинных связей между компонентами географического ландшафта. В районах активного развития карста часто отмечаются популяции редких и реликтовых видов насекомых, в том числе бабочек медведицы менетрие и мнемозины. В карстовых таежных ландшафтах максимально обилие евро-азиатских лесных видов шмелей, которые трофически связаны с видами растений из группы евро-сибирского приручейно-горнолугового высокотравья, преобладающих в таких экосистемах [1].

В пределах больших городов сохранение долин карстовых рек в естественном состоянии невозможно без постоянного проведения природоохранных мероприятий, поскольку здесь особенно сильно негативное антропогенное воздействие. Крупные мегаполисы имеют возможности для поддержания и восстановления долинных комплексов и пойменных ландшафтов, однако они требуют значительных капиталовложений, которыми во многих случаях не располагают муниципальные бюджеты.

Сегодня трудно найти пригодное для жизни место на Земле, где человеческая цивилизация не оставила бы свой след. Рост потребления и безудержная погоня за прибылью заставляют человечество закрывать глаза на негативные экологические последствия, к которым неминуемо ведет их безответственное отношение к экосистеме.

Литература:

1. Болотов И.Н. Закономерности формирования топических комплексов шмелей (*Hymenoptera, Apidae: Bombini*) в условиях северотаежных карстовых ландшафтов на западе Русской равнины / И.Н. Болотов, Ю.С. Колосова // *Экология*. 2006. №3. – С. 173-183.
2. Гвоздецкий Н.А. Проблемы изучения карста и практика. – М.: Мысль, 1972. – 392 с.
3. Ёлкин В.А. Региональная оценка карстовой опасности и риска (На примере Республики Татарстан): дис. ... канд. геол.-минерал. наук: 25.00.08 / В.А. Ёлкин; науч. рук. А. Л. Рагозин; Российская академия наук институт геоэкологии. – М., 2004. – 158 л.
4. Ковалевский В.С. Исследования режима подземных вод в связи с их эксплуатацией / В. С. Ковалевский. – М.: Недра, 1986. – 186 с.
5. Неустроева М.В. Ландшафтный подход в геоэкологических исследованиях бассейнов малых рек / М.В. Неустроева, У.В. Деева // *Фундаментальные исследования*. – 2008. – № 2 – С. 16-18.
6. Экологическая геология Украины: Справочное пособие / Е.Ф. Шнюков, В.М. Шестопалов, Е.А. Яковлев и др. – Киев: Наукова думка, 1993. – 407с.

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПИЗАЦИЯ СЕЛЕВЫХ ОЧАГОВ ГОРНОЙ ЧАСТИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Гакаев Р.А., Чеченский государственный университет, г. Грозный

Аннотация: в статье даны сведения о селях горной части Чеченской Республики, дана классификация и типизация селевых очагов, рассмотрены основные очаги селеобразования и их морфологические типы.

MORPHOLOGICAL CLASSIFICATION MUDFLOW CENTERS MOUNTAINOUS PART OF THE CHECHEN REPUBLIC

Gakaev R.A., Chechen State University, Grozny

Abstract: The article provides information about mudflows mountainous part of Chechnya, a classification of typing and mud homes, considered the main foci of mudflow and their morphological types.

Формирование селей в Чеченской Республике обусловлено сочетанием геологических, климатических и геоморфологических условий: наличием селеформирующих грунтов, источников интенсивного обводнения этих грунтов, а также геологических форм, способствующих образованию достаточно крутых склонов и русел. Сложность орографии, гидрографии, выпадения атмосферных осадков и геологического строения территории, обуславливает высокую вероятность возникновения селевых процессов. Увлажнение пород увеличивает их массу и соответственно действие на них гравитационных сил, что сопровождается ослаблением прочности структурных связей в них, изменением консистенции грунтов до пластичной и даже текучей. Это все приводит к снижению прочности (трения и сцепления) горных пород на склоне.

В районах с ливневым характером осадков лишь незначительная часть влаги инфильтруется, а большая часть быстро стекает со склона. В районах распространения многолетнемерзлых грунтов быстрое и глубокое протаивание мерзлых пород весной и летом благоприятствует развитию оползневых подвижек: на склонах северной экспозиции солифлюкционных явлений, на южных – сплывов, которые при обильном поступлении осадков могут переходить в активные сели [1].

Непосредственными причинами зарождения селей служат ливни, интенсивное таяние снега и льда, прорыв водоемов, реже – землетрясения. Для образования селевых потоков необходимо наличие: достаточного количества продуктов разрушения горных пород на склонах бассейна; достаточного объема воды для смыва или сноса со склонов рыхлого твердого материала и последующего его перемещения по руслам; крутого уклона склонов и водотока.

Сели подразделяются, исходя из главных факторов возникновения, на три класса и, исходя из первопричин возникновения, – на восемь типов.

По составу переносимого твердого материала селевые потоки принято различать следующим образом: грязевые потоки, представляющие собой смесь воды и мелкозема при небольшой концентрации камней (объемный вес потока 1,5-2,0 т/м³); грязекаменные потоки, представляющие собой смесь воды, мелкозема, гальки, гравия, небольших камней; попадают и крупные камни, но их немного, они то выпадают из потока, то вновь начинают двигаться вместе с ним (объемный вес потока 2,1-2,5 т/м³); водо-каменные потоки, представляющие собой смесь воды с преимущественно крупными камнями, в том числе с валунами и со скальными обломками (объемный вес потока 1,1-1,5 т/м³).

Селевые потоки подразделяются по характеру их движения в русле на связные и несвязные. Связные потоки состоят из смеси воды, глинистых и песчаных частиц. Раствор имеет свойства пластичного вещества. Поток как бы

представляет единое целое. В отличие от водного потока он не следует изгибам русла, а разрушает и выпрямляет их или переваливает через препятствие.

Несвязные (текущие) потоки движутся с большой скоростью. Отмечается постоянное соударение камней, их обкатывание и истирание. Поток следует изгибам русла, подвергая разрушению в разных местах.

Сели классифицируются и по объему перенесенной твердой массы или, иначе говоря, по мощности, и делятся на три группы: мощные (сильной мощности) – с выносом к подножью гор более 100 тыс. м³ материалов, бывают один раз в 5-10 лет; средней мощности – с выносом от 10 до 100 тыс. м³ материалов, бывают один раз в 2-3 года; слабой мощности (маломощные) – с выносом менее 100 тыс. м³ материалов, бывают ежегодно, иногда несколько раз в году. Нередко выделяют весьма мощные (исключительно сильной мощности) селевые потоки, с выносом более 1 млн м³ обломочных материалов; бывают раз в 30-50 лет.

По морфологическому типу селевого очага в Чеченской Республике преобладают очаги рассредоточенного солеобразования (36,0%). Далее идут врезы и рытвины (32,6%), скальные очаги (21,2%) и водосборы (8,2%). Очаги рассредоточенного селеобразования располагаются на высотах 1320-4696 м. Площади водосбора очагов составляют от 0,7 до 32,2 км², а их средние уклоны – 13-35°. Врезы и рытвины распространены на описываемой территории очень широко. Располагаются эти очаги на высотах 520-620 м в Шатойской котловине и 1600-3640 м на Боковом и Водораздельном хребтах.

Скальные очаги приурочены к известняковым обрывам и обвально-осыпным склонам древних каров и трогов Бокового и Водораздельного хребтов [2].

Степень селеопасности районов Чеченской Республики определяется по самым крупным селевым потокам. Усиление селеопасности наблюдаются с увеличением абсолютных высот местности.

По генезису выделяются три главных генетических типа селей: дождевой, снеговой и гляциальной, которые имеют зональный характер распространения и существенные различия в селевом режиме. Генетический тип селей, характеризующий район, означает господство здесь данного типа селей и не отрицает наличия редких селей иного генезиса.

В местах, где имеются значительные уклоны русел, наличие рыхлого материала или глинистых, легко разрушающихся пород, формируются небольшие наносоводные селевые потоки, вызванные ливневыми осадками высокой интенсивности. Увлажнение пород увеличивает их массу и соответственно действие на них гравитационных сил, что сопровождается ослаблением прочности структурных связей в них, изменением консистенции грунтов до пластичной и даже текучей. Это все приводит к снижению прочности (трения и сцепления) горных пород на склоне. С ливневым характером осадков лишь незначительная часть влаги инфильтруется, а большая часть быстро стекает со склона. Также образование селей, связано с антропогенной деятельностью в горных районах, строительством и неумеренным выпасом скота.

На режим и количество атмосферных осадков в горной зоне влияют два фактора: атмосферная циркуляция и наличие высоких хребтов Кавказских гор, усиливающих выпадение атмосферных осадков в ее горной части.

Для развития селевого проявления, в целом, в горной части Чеченской Республики способствуют геоморфологические особенности: прямой эрозионно-тектонический рельеф с четким морфологическим отражением в нем структурных элементов Черногорской моноклинали, нарушенный новейшей неогеновой складчатостью (антиклинальными выступами и флексурами); рельеф территории относительно молодой, активно-формирующийся в противоборстве интенсивных современных воздыманий и прогрессирующей эрозии. повышенное выпадение осадков от 800 до 1000 и более мм в год.

Литература:

1. Доклад «О состоянии окружающей среды Чеченской республики в 2008 году» комитет правительства Чеченской республики по экологии. – Грозный, 2008. – С.162 Рисунок.
2. Керимов И.А., Гакаев Р.А., Даукаев А.А., Гацаева Л.С. Сели и их проявление в Чеченской Республике // В сборнике: Современные проблемы геологии, геофизики и геоэкологии Северного Кавказа Матишов Г.Г. Материалы Всероссийской научно-технической конференции; ответственный редактор Матишов Г. Г. – Грозный, 2011. – С. 433-434.

ГОЛОЦЕНОВЫЕ КОЛЬЦЕВЫЕ СТРУКТУРЫ КРИОГЕННО-КЛАТРАТНО-ЭКСПЛОЗИВНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СИБИРИ

Савичев А.А.

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург.

HOLOCENE AGE CIRCULAR STRUCTURES OF CRYOGENIC-CLATHRATE-EXPLOSION ORIGIN IN SIBERIA

Savichev A.A., National Mineral Recourse University, Saint-Petersburg

Abstract: Morphological and geological peculiarities of modern circular structures located in Patom Mountains, Yamal and Taimyr Peninsulas are considered. On the basis of detailed geological and geophysical study of the Patom crater cryogenic-clathrate-explosive model of its origin is proposed. Main role in the formation of such structures plays a process of methane hydrates phase transformation in permafrost zone to gas and its subsequent explosion.

На территории Сибири расположен ряд современных кольцевых структур вулканоподобного или воронкообразного типа диаметром в несколько десятков метров (рис. 1-4). Они локализованы в осадочных (или слабо метаморфизованных) породах в зоне развития многолетней мерзлоты. Однозначного мнения о генезисе объектов нет, в литературе обсуждаются варианты их техногенного, импактного, вулканического или криогенного происхождения. Исследования последних лет позволяют исключить антропогенные и космогенные модели генезиса, который, по-видимому, определяется сочетанием явлений криовулканизма (Гладкочуб и др., 2011) и газового вулканизма (Исаев и др., 2012). По мнению автора, определяющую роль при формировании структур играют процессы фазовой трансформации клатратов - гидратов подмерзлотных газов, прежде всего, метана (Савичев, 2011, Савичев, Ермолин, 2012). Известно, что единичный объём газового гидрата, устойчивого в криолитозоне при отрицательных температурах на глубинах в несколько сотен

метров, может содержать до 160-180 объёмов чистого газа, высвобождение которого может приводить к последующим взрывным процессам.

Наиболее изученным к настоящему времени является «Патомский кратер» (ПК), расположенный на северо-востоке одноименного нагорья (рис. 1-3). Это вулканоподобная постройка из глыб неопротерозойских известняков с возрастом не менее 300-500 лет (Антипин и др., 2008, Савичев, 2011). ПК удален более чем на 150 км от ареалов современной вулканической активности, а по морфоструктуре близок к криогенным формам рельефа - буграм мерзлотного пучения или гидролакколитам, имеющим устоявшиеся региональные названия (булгунняхы, пинго, рис. 2) и образовавшимся в результате сегрегационного и/или инъекционного льдообразования. Основное отличие ПК от сегрегационных бугров пучения заключается в его положении на крутом (~30°) склоне, что возможно только для инъекционных гидролакколитов.



Рис. 1. Географическое положение кольцевых структур криогенно-клатратно-взрывного генезиса

Комплексное геолого-геофизическое изучение ПК в ходе экспедиции 2010 г позволило предложить генетическую модель, которая рассматривает этот феномен как результат последовательных процессов. ПК локализован в заключенном между двумя СЗ-разломами грабене, где сохранились от эрозии известняки, мощность которых сопоставима с глубиной распространения многолетнемерзлых пород (ММП). В разрезе района ПК участвуют протерозойские отложения, среди них по anomalно низким значениям удельного сопротивления выделено несколько горизонтов углистых сланцев (Миронов и др., 2011). Низкая степень метаморфизма таких пород дает возможность предполагать наличие в них газообразных углеводородов, способных к восходящей миграции

по ослабленным зонам. Накопление метана, вероятно, происходило под экраном ММП в пористых карбонатных породах, возможно, в карстовых пустотах. Известно, что мощность ММП в сопредельных районах Якутии составляет не менее 250-350 м, а зона стабильности континентальных газогидратов соответствует глубинам от 250 до 700-800 м, следовательно, существовали условия, необходимые для гидратообразования.



Рис. 2. Морфоструктуры конусовидных кольцевых структур в зоне многолетнемерзлых пород: а – «Патомский кратер», Восточная Сибирь, б – булгуннях, Якутия, в – пинго, Канада, г – гидролакколит, Марс



Рис. 3. Общий вид «Патомского кратера»



Рис. 4. Общий вид воронки на п-ове Ямал (Богоявленский, 2014)

Повышение среднегодовых температур, начавшееся на рубеже XVII-XVIII веков после «малого ледникового периода», вероятно, спровоцировало фазовую трансформацию газогидратов. Их диссоциация, помимо высвобождения взрывоопасного метана, привела к появлению аномально высокой пористости пород и выделению больших масс воды. Далее предполагается два различных варианта экскавации на поверхность известняковых глыб: 1) высвободившиеся напорные воды, поднимаясь вверх по ослабленной зоне, замерзли, что привело к формированию инъекционного гидролакколита и выворачиванию глыб известняков на поверхность с образованием насыпного конуса, 2) произошел подземный взрыв метана. Из-за наличия обломков известняков в коре лиственниц на периферии ПК, взрывной вариант представляется более вероятным.

Современный облик кратера стал оформляться с XVIII века, когда «ледяная пробка» под Патомским кратером начала протаивать, вызывая опускание вершины большого конуса с образованием центральной горки. В.И.Ворониным в годичных кольцах деревьев зафиксировано катастрофическое событие 1841-1842 гг., а наиболее вероятной причиной воздействия на деревья в районе кратера является мощная подвижка грунта в эти годы, которая вызвала нарушение корневых систем деревьев (Антипин и др., 2008). Не исключено, что таяние ледяного стержня гидролакколита происходило не только в кровле, но и в подошве ММП, где могло быть вызвано поступлением глубинных флюидов. Анализ космоснимков и экспедиционные работы 2010 г показывают, что ПК не является единственной структурой подобного типа на Патомском нагорье. Характерно, что все подобные кольцевые структуры лежат на продолжении крупного Даванского ССВ-разлома глубинного заложения.

Наиболее молодые структуры, образовавшиеся и обнаруженные в 2014 году на Ямале и Таймыре, представляют собой воронки диаметром от 4 до 40 м (рис. 4,

Богоявленский, 2014). Их кратерная часть полая, она постепенно заполняется водой, а вокруг наблюдается бруствер из выброшенного на расстояние до 120 м материала вмещающих пород. Эксплозивный характер их образования не вызывает сомнений. Объекты пока еще слабо изучены, но уже сейчас имеются первые данные об аномально высоких (до 9,6 %) концентрациях метана в воздухе на дне воронок (<http://www.vesti.ru/doc.html?id=1859773&cid=2161>). Присутствие метана на глубине предполагается в гидратной форме, а его фазовое превращение в газ – движущей силой образования воронки. По данным И.Н.Ельцова (<http://nsk.kp.ru/daily/26304/3182758/>), наиболее крупная воронка, найденная в районе Бованенковского нефтегазового месторождения на Ямале, расположена на пересечении крупных разломов.

Таким образом, формирование кольцевых структур в криолитозоне Сибири связано с преобразованиями газовых клатратов. Тепловое воздействие на их залежи среди ММП может быть вызвано эндогенными факторами. Предложенная модель находит ряд аналогов в зонах распространения океанических газогидратов (Serie et al, 2012). На шельфе моря Лаптевых, Северного моря, в Мексиканском заливе выявлен ряд пинго-подобных структур, возникающих при деструкции гидрата метана.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности № 5.2115.2014 / К на 2014-2016 гг.

Литература:

1. Антипин В.С., Федоров А.М. Происхождение Патомского кратера (Восточная Сибирь) по геолого-геохимическим данным // ДАН. Т. 423. №3. 2008. – С. 361-366.
2. Богоявленский В.И. Угроза катастрофических выбросов газа из криолитозоны Арктики. Воронки Ямала и Таймыра // Бурение и нефть. 2014 (сентябрь).
3. Гладкочуб Д.П., Шевелев А.С., Семенов Д.В., Алексеев В.В. Патомский феномен: обзор гипотез и новая модель происхождения объекта (предварительные результаты экспедиции 2011 г.) // Патомский кратер. Научные исследования в XXI веке. – Иркутск: Изд-во Иркутского госуниверситета, 2011. – С. 106–110.
4. Исаев В.П., Исаев П.В., Развозжаева Э.А. Патомский газолитокластитовый вулкан // Геология нефти и газа. № 3, 2012. – С. 77-83.
5. Миронов С.М., Ингеров О., Егоров А.С., Ермолин Е.Ю., Суханов Р.А. Предварительные результаты электроразведочных работ АМТ-МВЗ экспедиции «Патомский кратер-2010» // Геофизика. 2011. №2. – С. 35-41.
6. Савичев А.А. Геология, вещество и криолитозона района Патомского кратера – ключ к разгадке феномена // Патомский кратер. Научные исследования в XXI веке. – Иркутск: Изд-во Иркутского госуниверситета, 2011. – С. 86–103.
7. Савичев А.А., Ермолин Е.Ю. Фазовая трансформация континентальных газовых гидратов в криолитозоне как ведущий механизм формирования Патомского кратера (Восточная Сибирь) // Материалы Годичного собрания РМО. – СПб., 2012. – С.228-230.
8. Serié C., Huuse M., Schødt N.H. Gas hydrate pingoes: Deep seafloor evidence of focused fluid flow on continental margins // Geology. 2012. V. 40. №. 3. – Pp. 207–210.

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПАМЯТНИКОВ КУЛЬТУРЫ И ПРИРОДЫ

ГЕОЭКОЛОГИЯ ПАМЯТНИКА ЭПОХИ КАМЕННОГО ВЕКА – СРЕДНЕВЕКОВЬЯ ТУДОЗЕРО V ПО ДАННЫМ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Кулькова М.А.¹, Иванищева М.В.², Солдатенкова А.Д.¹

¹*РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург*

²*МОУ ДОД «ДЮЦ “Лидер”», г. Вологда*

Аннотация: Изучение многослойного археологического памятника Тудозеро V эпох каменного века – средневековья, расположенного в Вологодской области, на побережье песчаной косы между озерами Онежским и Тудозеро, представляет большой интерес. На памятнике представлены культурные слои мезолита, неолита, железного века и средневековья. Геохимические исследования эолово-почвенных отложений, вмещающих культурные слои, позволили охарактеризовать климатические условия формирования культурных горизонтов и оценить периоды древнего антропогенного влияния.

GEOECOLOGY OF STONE AGE – MIDDLE AGE SITE TUDOZERO V ON THE DATA OF GEOCHEMICAL RESEARCHES.

Kulkova M.A.¹, Ivanisheva M.V.², Soldatenkova A.D.¹

¹*Herzen University, ²Zenter “Lider”, Vologda*

Abstract: The study of multilayer archaeological site Tuzero V of Stone Age – Middle Age, located in the Vologda region on the shore of sand spit between Onega and Tuzero Lakes, is important. The cultural layers of Mesolithic, Neolithic, Iron Age and Middle Age were excavated on this site. The geochemical investigations of eolian-soil deposits including the cultural layers allowed us to reconstruct the climatic conditions during the cultural layer formation and to assess the periods of anthropogenic activity.

Многослойное поселение Тудозеро V находится на дюнном берегу песчаной косы, шириной около 40 м, между озерами Онежским и Тудозеро на территории Вытегорского района. Вытегорский район расположен на северо-западе Вологодской области, географически, эта территория относится к южному Прионежью. Основная территория расположена на Прионежской низине и в юго-восточной части Мегорско-Андомской возвышенности. Район является террасированной равниной, которая ступенями понижается к Онежскому озеру. Он приурочен к девонской низине и ограничен валдайским уступом, который почти совпадает с северо-западным краем карбоновой куэсты. Это самый пониженный район Вологодской области. Среди равнины выделяется возвышенность – Андомская гора. Коренные породы – некарбонатные песчаники, пески и глины – залегают под ледниковыми отложениями на глубине от 2–4 до 107 метров и ниже; на склонах и по долинам рек они местами выходят на поверхность (Вытегра: Краеведческий альманах, 2005). Отложения четвертичного времени представлены некарбонатными моренами, водно-ледниковыми, озерными и торфяными образованиями. Преобладающие типы рельефа в ландшафтном районе – террасированные озерно-ледниковая (3–4 террасы) и

озерная (1–2 террасы) равнины. Около 9,5 т.л.н., когда край ледника отступил на территорию Финляндии, р. Свирь промыла моренную грядку в районе современного п. Подпорожье, возобновился сток в Балтику, и уровень Онежского озера упал до отметки 40 м. Сокращение размеров водоема и потепление климата во второй половине бореала, достигшее оптимума в атлантикуме (7,5–4,5 т.л.н.), создали комфортные условия для миграции растений, животных и человека. В это время доминировали процессы переработки берегов, аккумуляции озерных отложений и формирования террас, на которых известны многочисленные мезолитические стоянки первых жителей Заонежья. В связи с переувлажненностью на Прионежской низине широко (до 75%) развиты почвы длительного и постоянно-избыточного увлажнения: болотные, торфянисто- и торфяно-подзолисто-глееватые и глеевые. Водоупорные глинистые двучленные отложения сменяются к востоку суглинистыми, супесчаными и песчаными. Почвы здесь формируются нормально увлажненные, средне- и сильноподзолистые, на них произрастают зеленомошные ельники и сосняки. Немногочисленные березняки и осинники вторичного происхождения развиваются на дерново-подзолисто-глееватых почвах в понижениях. А по песчаным береговым валам с наваянными на них дюнами вдоль озера развиты сосняки лишайниковые и зеленомошные – брусничники и черничники (Вытегра: Краеведческий альманах, 2005).

Памятник Тудозеро V приурочен к отложениям эоловых песков, образующих прибрежные дюнные гряды, которые в свою очередь сформировались на песчаных прибрежных морских косах. Памятник характеризуется хорошей стратиграфией. Верхний уровень напластований поселения вмещает культурные слои от эпохи средневековья до развитого неолита с ямочно-гребенчатой керамикой (ЯГК). Он отделен мощной стерильной прослойкой до 1,5 м от нижнего уровня напластований, вмещающего культурные слои раннего неолита и позднего мезолита. Два ранне-неолитических слоя с керамикой четко разделяются в наиболее пониженной части древней западины и характеризуют две фазы раннего этапа тудозерской керамики.

Стратиграфия эолово-почвенных отложений на памятнике включает следующие слои (рис.1):

0–40 см – почвенно-дерновый слой,

40–50 см – темно-коричневые прослойки и пятна в темно-желтом песке (культурный слой с находками раннего средневековья),

50–60 см – темно-желтый песок,

60–90 см – темно-коричневые прослойки и пятна в темно-желтом песке (культурный слой с находками раннего средневековья и раннего железного века),

90–180 см – темно-желтый песок,

180–185 см – темно-коричневый прослой в темно-желтом песке (культурный слой эпохи раннего неолита, слой 1)

185–220 см – темно-желтый песок

220–225 см – черный углистый прослой (культурный слой эпохи раннего неолита, слой 2)

225–260 см – темно-желтый песок

260–290 см – черный углистый прослой – (культурный слой эпохи мезолита)

290–310 см – светло-желтый мелкозернистый песок.

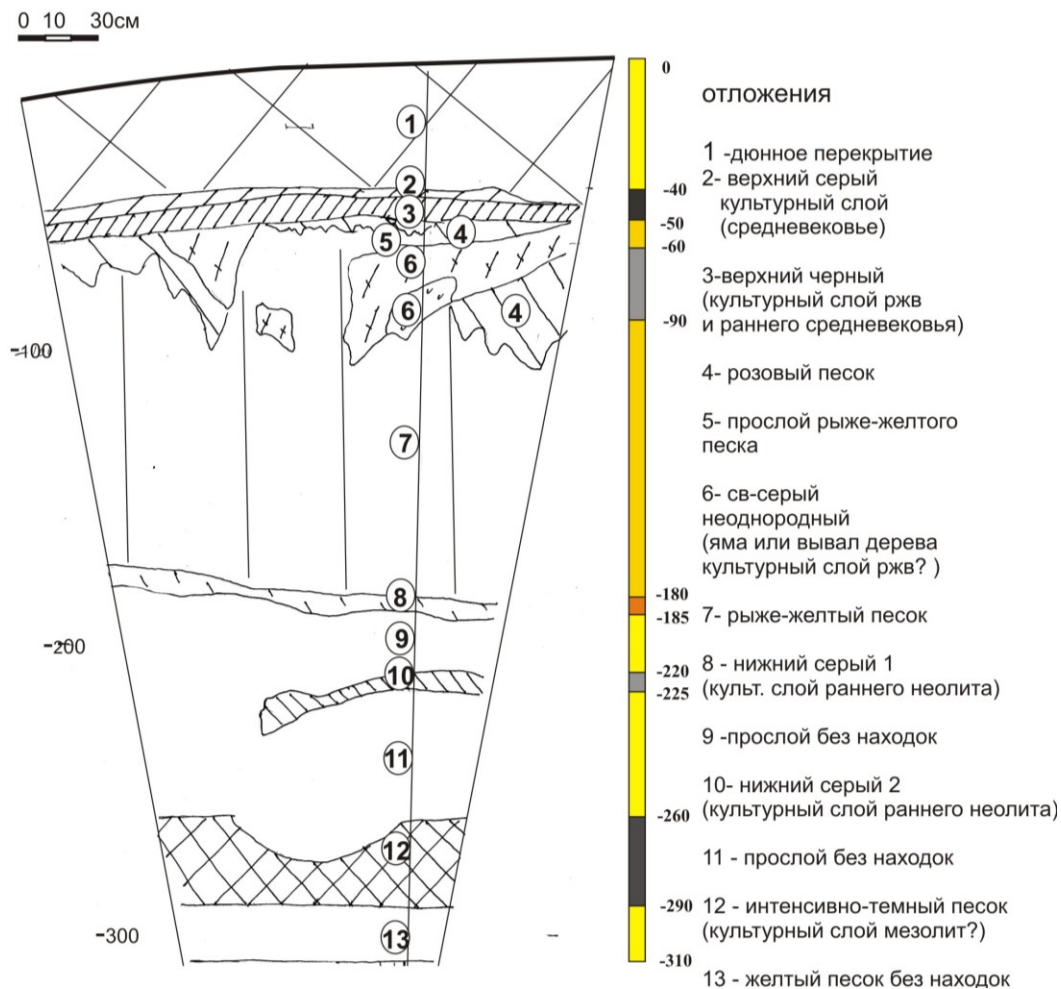


Рис.1. Стратиграфия культурных отложений в разрезе отложений памятника Тудозеро V (запанная стенка шурфа, 2012)

Для реконструкции геоэкологических условий формирования культурных отложений на археологическом памятнике методом геохимической индикации были отобраны отложения из разреза через каждые 10 см. Химический состав отложений был определен с помощью рентгено-спектрального флуоресцентного анализатора «Спектроскан МАКС». Распределение отдельных химических элементов, а также их соотношения были использованы как индикаторы ландшафтно-климатических условий и изменения антропогенной активности.

Для характеристики относительных температурных изменений были использованы модули $K_2O/(Na_2O+K_2O)$ и Rb/Sr , которые отражают изменение химического состава полевошпатовой составляющей в процессе изменения температурного режима. Индекс химического выветривания ($CIA=Al_2O_3/(Al_2O_3+Na_2O+K_2O+CaO)$) использовался для характеристики относительного изменения влажности, так же как и распределение CaO , и химических элементов и их соотношения, характеризующих устойчивые к выветриванию минералы (Zr , SiO_2/Al_2O_3). Для оценки изменения антропогенной активности использовался показатель изменения содержания фосфатов (P_2O_5) в отложениях по разрезу (рис. 2).

В отложениях нижнего горизонта в разрезе преобладают химические элементы (SiO_2 , TiO_2 , Zr, Fe_2O_3), которые связаны с кварцем и тяжелыми минералами (ильменит, циркон, рутил). В результате процессов перевевания, переноса волочением и перекачиванием происходит сортировка и перераспределение обломочного материала по массе и удельному весу частиц. При этом тонкие и легкие частицы выносятся ветром, а твердые и тяжелые накапливаются (Кухаренко, 1961).

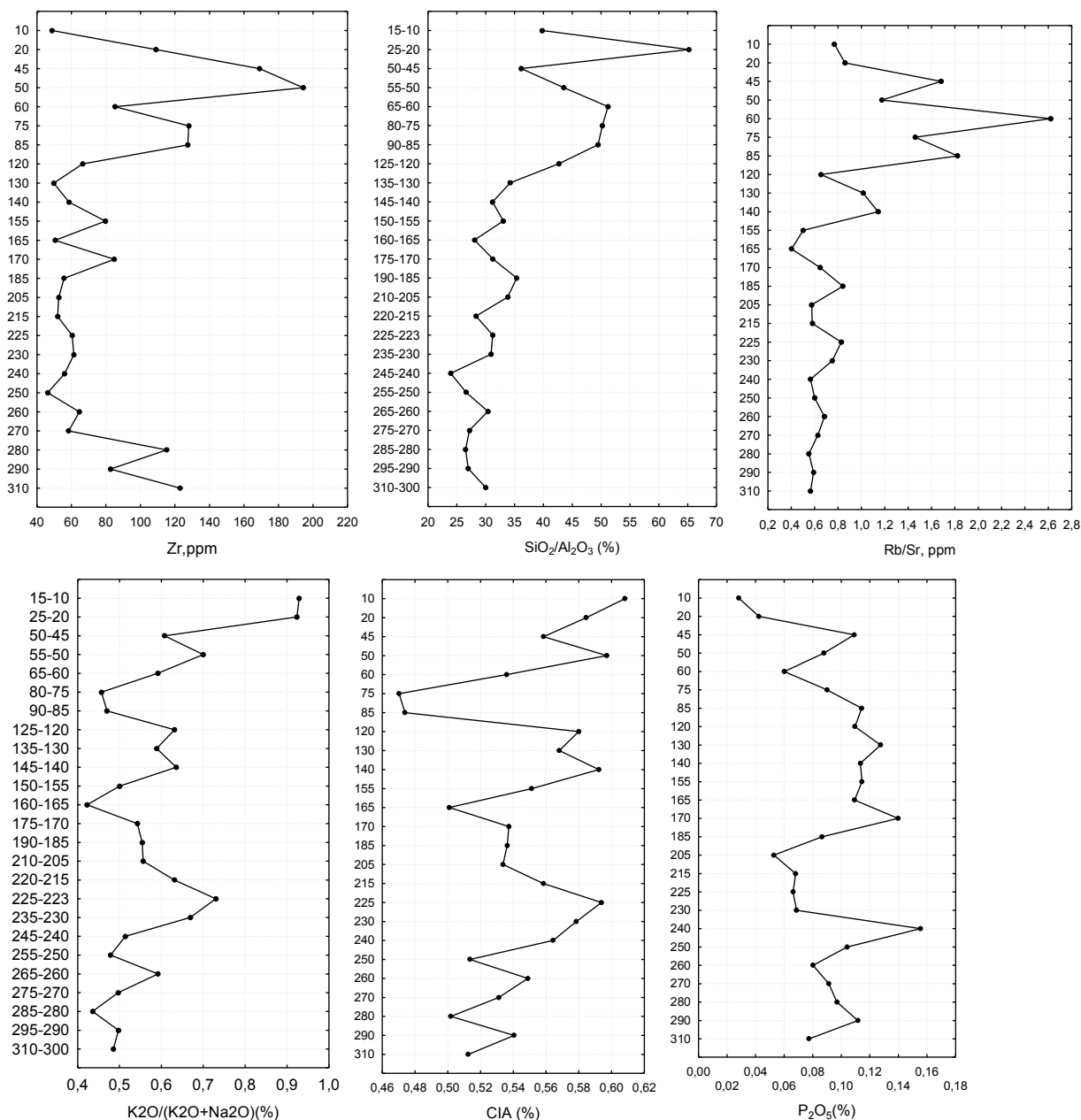


Рис.2. Геохимические индикаторы формирования отложений на памятнике Тудозеро V

Светло-желтый мелкозернистый песок (310-290 см) сформировался в условиях донной активности. В химическом составе этих отложений преобладают SiO_2 , TiO_2 , Zr, Fe_2O_3 , компоненты, которые связаны с такими минералами, как кварц, циркон, титаномагнетит. При выдувании и перемещении ветром происходит вынос легких частиц и накопление тяжелых и более прочных частиц. Как правило, такие процессы более интенсивно происходят в сухих и прохладных

климатических условиях. Индекс химического выветривания (CIA) показывает низкие значения (0,51). Соотношение $K_2O/(Na_2O+K_2O)$ и Rb/Sr низкие, что свидетельствует о прохладных и сухих условиях.

«Черный углистый прослой» – (культурный слой эпохи мезолита) 290–260 см. Мелкозернистый песок, насыщенный углем. Наиболее высокие значения антропогенной активности в этом горизонте фиксируются в нижних отложениях культурного слоя. Формирование отложений проходило также в условиях сухого и прохладного климата. В верхних горизонтах культурного слоя регистрируется переход к влажным климатическим условиям, происходит увеличение глинистой составляющей и увеличиваются значения индекса химического выветривания (0,55).

Формирование отложений темно-желтого песка (260–225 см) происходило в условиях увеличения влажности климата и повышения температуры, увеличиваются значения $K_2O/(Na_2O+K_2O)$, Rb/Sr, CIA, уменьшаются значения показателей содержания устойчивых минералов (Zr, SiO_2/Al_2O_3). Короткий эпизод, связанный с изменениями температуры в сторону похолодания и уменьшения влажности регистрируется на глубине 250-240 см. В отложениях с этой глубины также отмечается увеличение антропогенной активности. По данным археологических исследований остатков материальной культуры, относящихся к этому горизонту обнаружено не было. Возможно, это был очень кратковременный, однократный эпизод появления древнего человека в этот период времени.

«Черный углистый прослой» - культурный слой эпохи раннего неолита, слой 2, (225–220 см). Мелкозернистый темно-желтый песок с остатками угля, артефактами эпохи неолита. По данным геохимических исследований формирование слоя проходило в условиях теплого и влажного климата, об этом свидетельствуют повышенные значения $K_2O/(Na_2O+K_2O)$, Rb/Sr, CIA и низкие содержания (Zr, SiO_2/Al_2O_3). Значения индекса химического изменения минералов (0,60), что свидетельствует об интенсивных процессах выветривания и изменения минералов, которые происходили во влажных, теплых условиях. В слое фиксируются также следы антропогенной активности по геохимическим данным.

Темно-желтый песок (220-185 см). По данным геохимических исследований наблюдается небольшое изменение климата в сторону прохладных условий, и некоторое уменьшение влажности. Антропогенная активность не фиксируется.

Прослой темно-коричневого песка в отложениях темно-желтого песка – культурный слой эпохи раннего неолита, слой 1, (185–180 см). В этом слое наблюдается увеличение антропогенной активности. Климат остается умеренно сухой и прохладный. Значение индекса химического выветривания (0,55).

Формирование темно-желтого песка на глубине 180–90 см происходило в умеренно теплых и влажных климатических условиях с эпизодами похолодания. В этот период происходит стабилизация дюнной активности и фиксируются процессы почвообразования. В слое отмечаются следы антропогенной активности, но артефактов не было найдено в этом горизонте.

Темно-коричневые гумусированные прослои и пятна в темно-желтом песке (культурный слой с находками раннего средневековья и раннего железного века), на глубине 60–90 см. В отложениях отмечено увеличение концентрации

химических элементов (Zr, SiO₂/Al₂O₃), отражающее увеличение доли устойчивых к выветриванию минералов, уменьшение значений соотношений K₂O/(Na₂O+K₂O), Rb/Sr, CIA, что характеризует наступление сухого и прохладного климатического эпизода. Антропогенное влияние отмечается в нижних горизонтах слоя.

Темно-желтый песок, на глубине 40–60 см с темно-коричневыми прослоями и пятнами (культурный слой с находками раннего средневековья), на глубине 50–60 см сформировался в условиях прохладного и влажного климата. Наибольшая антропогенная активность отмечается на глубине 50–45 см. На глубине 40 см начал формироваться дерново-почвенный горизонт.

По данным геохимии культурных отложений на памятнике Тудозеро V было выделено несколько слоев антропогенной активности, которые соответствуют археологическим культурным горизонтам. Вместе с тем отмечаются проявления антропогенной активности в горизонтах не содержащих остатков материальной культуры. В этом случае можно отметить эпизодическое появление древнего населения на этом месте. Полученные геохимические индикаторы также позволяют охарактеризовать изменения климатических условий в период формирования культурных горизонтов. Это первые полученные данные, которые требуют дальнейшего изучения.

Исследования проведены при поддержке фонда РФФИ, грант № 14-06-98807 р-север-а.

Литература:

1. *Вытегра: Краеведческий альманах. Вып. 3.— Вологда: ВГПУ, изд-во Русь, 2005.— 336 с.*
2. *Кухаренко А.А. Минералогия россыпей. Издание: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, Москва, 1961 г. — 320 с.*

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КУЛЬТУРНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЭПОХИ НЕОЛИТА СТОЯНКИ КАРАВАЙХА 4 В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА ВОЖЕ

Косорукова Н.В.¹, Кулькова М.А.², Солдатенкова А.Д.²

¹ЧГУ, г.Череповец, ²РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург)

Аннотация: В статье рассматриваются результаты геохимических исследований разреза на торфяниковой ранненеолитической стоянке Каравайха 4 на реке Еломе в бассейне озера Воже с целью реконструкции условий обитания древнего человека. По данным геохимического анализа, горизонт залегания находок соответствует периоду существования мелководного слабопроточного водоема типа старичного озера с теплыми климатическими условиями.

GEOCHEMISTRY RESEARCHES OF CULTURAL DEPOSITS ON THE KARAVAIKHA 4 NEOLITHIC SITE IN VOZHE LAKE BASIN

Kosorukova N.V.¹, Kulkova M.A.², Soldatenkova A.D.²

¹ChSU, Cherepovets, ²Herzen State University

The article is devoted to reconstruction of environmental conditions during ancient people existing on the Early Neolithic peat site Karavaikha 4 on the base of geochemistry of alluvial lake deposits and cultural layers. The site is located on the shore of the Eloma River flowing to Vozhe Lake. The sedimentation of cultural layer occurred in shallow, weak flow oxbow lake during warm climatic conditions.

Стоянка Караваиха 4 находится в Кирилловском районе Вологодской области на низком болотистом берегу реки Еломы в 18 км от ее впадения в озеро Воже. Памятник открыт и исследуется археологической экспедицией Череповецкого государственного университета и Череповецкого музейного объединения под руководством Н.В. Косоруковой на протяжении 2002-2014 гг. [3 и др.]. Основной комплекс находок относится к эпохе раннего неолита; находки залегают под слоями торфа и сапропеля, на глубине 1,2-1,4 м от поверхности. Уровень залегания находок связан с очень тонкой прослойкой песка, фиксируемой на контакте сапропеля и материковой глины. На стоянке выявлены две длинные и узкие западины, выходящие в реку (древние ручьи-заливы), с сооружениями из деревянных столбов, интерпретированные как рыболовные ловушки. В западинах находки залежали на самом дне, на глубине 1,6-2,2 м от поверхности. Находки представлены разнообразными изделиями из кости, рога, кремня, сланца, дерева, фрагментами керамики, костями животных и рыб. Также выявлено большое количество дерева, в т.ч. со следами обработки. Для данного комплекса находок имеется серия радиоуглеродных дат, охватывающая диапазон, в основном, от 7015 ± 35 (ЛЕ-7190) до 6670 ± 50 (ГИН-12513) (даты некалиброванные). Отдельные находки встречены также в верхней части сапропеля, среди них преобладают кремневые отщепы, встречены единичные изделия из кости и деревянная скульптура, по которой получены две радиоуглеродные даты: 6010 ± 50 (ЛЕ-10043) и 5990 ± 100 (ЛЕ-10044) (даты некалиброванные).

В 2014 г. было начато комплексное исследование памятника при помощи методов естественных наук с целью реконструкции условий обитания древних людей. В данной статье освещаются результаты геохимического анализа. Колонка образцов на геохимический анализ была отобрана на участке памятника между двумя западинами, в восточной стенке раскопа № 11. В нижней части разреза представлены минеральные аллювиально-озерные отложения, в верхней части – органогенные породы старичного генезиса (рис.1).

Для характеристики изменения уровня воды в водоеме использовались показатели $MnO/Fe_2O_3\%$, $SiO_2/(Al_2O_3+SiO_2)\%$ (рис.1, 2). Для характеристики изменения антропогенной активности использовалось значение изменения фосфатов в отложениях по разрезу (рис.2). Результаты химического состава отложений были обработаны методами корреляционного и факторного анализов.

Данные геохимических исследований отложений торфяниковой стоянки Караваиха 4 позволяют реконструировать следующие условия осадконакопления на памятнике и изменение гидрологического режима водоема. Водосборный бассейн озера Воже сформировался после исчезновения приледниковых озер, в то время как на их месте оставались различные по площади мелководные и глубоководные котловины, в которых и образовались крупные озера. На сформировавшейся равнинной территории создались условия для развития речной сети и относительно благоприятные условия для формирования стока рек. Минеральные глинистые отложения нижней части разреза были сформированы в глубоководных речных условиях. Условия водоема характеризовались высоким окислительным потенциалом, проточностью и низкой продуктивностью. Климатические условия могут быть охарактеризованы, как прохладные.

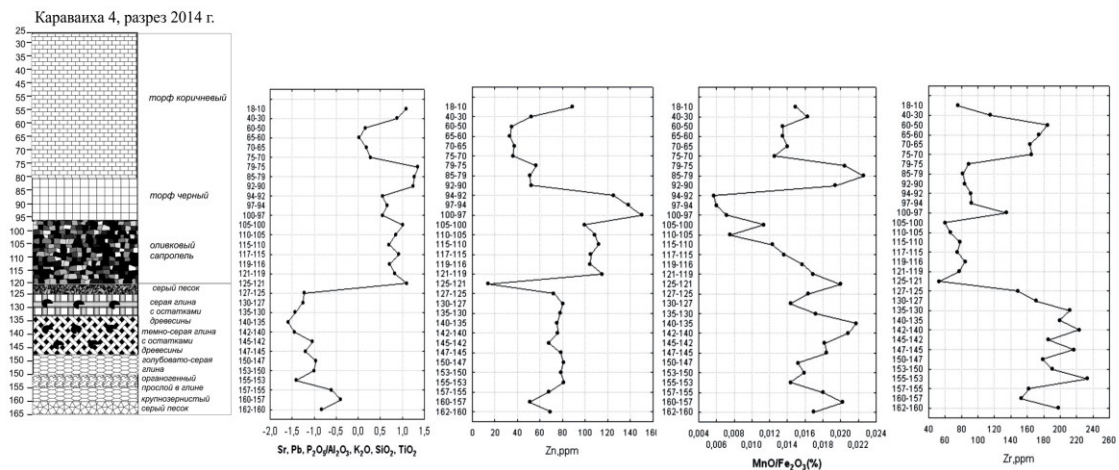


Рис. 1. Стоянка Каравайха 4. Геохимические индикаторы, отражающие условия осадконакопления в водном бассейне (1-й фактор факторного анализа, изменение поступления обломочного материала (Zr%), окислительно-восстановительные условия (MnO/Fe₂O₃%, Zn ppm))

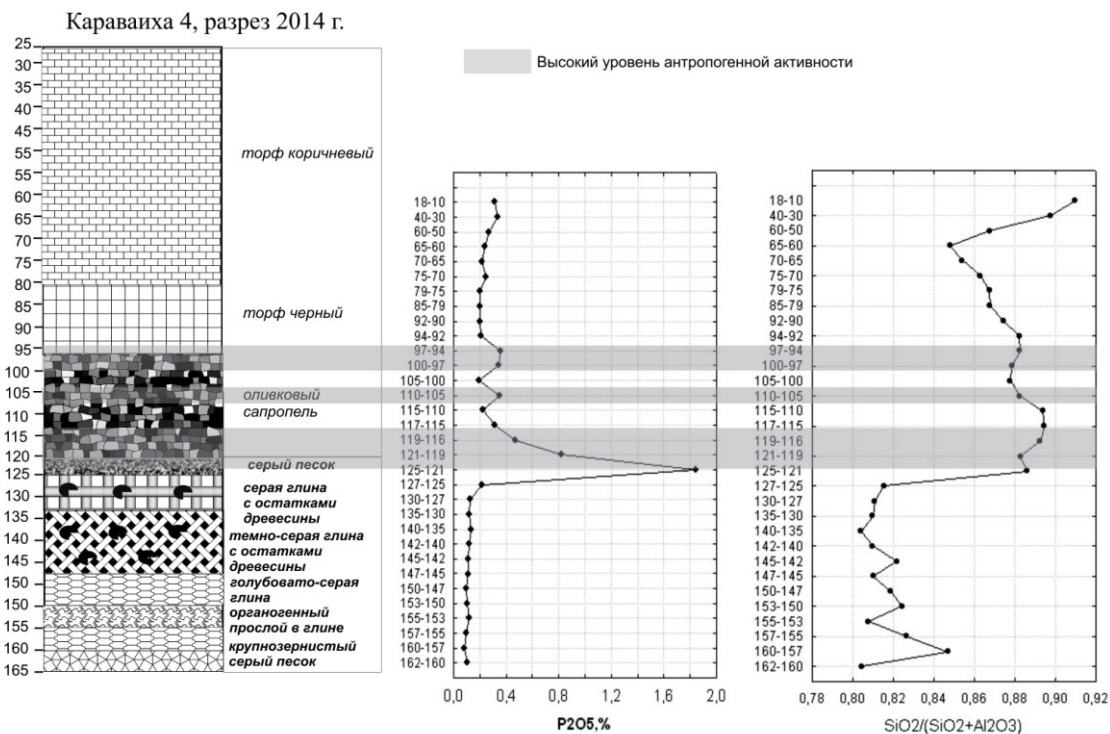


Рис. 2. Стоянка Каравайха 4. Геохимические индикаторы, отражающие условия осадконакопления в водном бассейне (P₂O₅% – изменение влияния антропогенной активности на водоем; SiO₂/(SiO₂+Al₂O₃)% – изменение продуктивности водоема)

Резкая смена гидрологического режима, скорее всего, произошла при переходе к теплому атлантическому периоду, что фиксируется формированием прослоя песка серого цвета, над которым с резко несогласными условиями залегает оливковый сапропель. Уровень водоема немного уменьшается в период формирования песчаного прослоя и, возможно, часть отложений была размыва. Как указывается некоторыми авторами [2], для бассейна оз. Воже и его речной сети был установлен во многих разрезах переход от глин к илам резкий как по цвету, так и по консистенции. Между этими двумя типами отложений в большинстве случаев находили включения песка и алеврита, а в прибрежных участках – даже

куски известковистого мергеля с размерностью гравия. Неодинаковая мощность различных литологических горизонтов, наличие песчано-алевритовой прослойки с раковинами и другие косвенные показатели позволяют сделать предположение о значительном снижении уровня оз. Воже в бореальное время (палинологический анализ произведен В.И. Хомутовой). Формирование оливкового сапропеля происходило в условиях некоторого увеличения уровня воды в слабопроточном водоеме, который превратился в старичное озеро с высокой продуктивностью, которой способствовали мелководные озерные условия и теплый климат.

Отметим, что в верхней части отложений песка и внизу сапропеля фиксируется высокая антропогенная нагрузка. Несколько пиков антропогенной активности также были зафиксированы в средней и верхней части оливкового сапропеля, на границе с черным торфом.

Можно отметить, что для формирования оливкового сапропеля характерны восстановительные условия среды. Высокая прогреваемость водной толщи мелководных старичных озёр и ускорение процессов эвтрофирования стимулируют цветение и зарастание акватории. Как отмечают некоторые авторы [1], эти явления можно отнести к триггерным механизмам, запускающим каскад изменений в структуре сообществ мелководных озер при потеплении климата. Природные особенности мелководных водоемов, связанные с их прогреваемостью, также способствуют развитию тепловодных комплексов, и могут быть неблагоприятны для холодноводных рыб. Наибольшее число мигрантов появляется из Понто-Каспийского бассейна, что соответствует истории заселения водоемов на данной территории в периоды потепления.

Процессы заболачивания водоема продолжались при формировании торфа черного цвета.

Следующий этап изменения условий осадконакоплений регистрируется при накоплении коричневого торфа. В водоеме происходит небольшое увеличение уровня воды и размыв отложений. Условия изменяются в сторону похолодания и уменьшается продуктивность водоема.

Полученные данные позволяют выделить наиболее активные периоды жизнеобитания на этом памятнике. Первый период – это период (по 14С) от 7015 до 6670 лет назад. В этот период начинает накапливаться оливковый сапропель. В водоеме происходит небольшое увеличение уровня воды и проточный речной водоем переходит к старичному, хорошо прогреваемому мелководному озеру с высокой продуктивностью, что, по-видимому, было основным фактором, который привлек сюда древнее население. Именно к этому периоду относятся основные свайные конструкции, которые были найдены на памятнике. Климат характеризуется потеплением. Второй период антропогенной активности связан с верхними горизонтами оливкового сапропеля. Деревянные артефакты из этого горизонта датируются около 6000 лет назад (14С). Изменение гидрологического режима водоема, заболачивание озера и уменьшение продуктивности, которые характеризует геохимия осадконакопления торфа черного цвета, были, вероятно, причиной оставления памятника древним населением эпохи неолита.

Исследования подготовлены при поддержке фонда РФФИ, проект № 14-06-98806 р-север-а.

Литература:

1. Болотова, Н.Л. Структура сообществ экосистем крупных озер Вологодской области как индикатор изменения климатических условий территории / Н.Л. Болотова, М.Я. Борисов, Н.В. Думнич, А.Ф. Коновалов, Е.В. Лобуничева // Тезисы докладов IV международной конференции “Современные проблемы гидроэкологии”, 11-15 октября 2010 г., С.-Петербург.
2. Гидрология озер Воже и Лача (в связи с переброской северных вод в бассейн р. Волга) / Под ред. Т.И.Малинина. – Л.: Наука, 1979. – 288 с.
3. Косорукова, Н.В. Исследование раннеолитического поселения Каравайха 4 в бассейне озера Воже в 2007 г. / Н.В. Косорукова // Русский Север: вариативность развития в контексте исторического и социально-философского осмысления. – Вологда, 2008. – С. 13–20.

МОНИТОРИНГ ГЕОСИСТЕМ ОКСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ПОГОДНАЯ ДИНАМИКА)¹

*Мироненко И.В., Мамай И.И., Федин А.В., Матасов В.М.
МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва*

Аннотация: Проведен мониторинг геосистем Окского заповедника, выявлены особенности отклика геосистем на смену погод в разные годы. Определены факторы, влияющие на сходство и различие эталогии геосистем в конкретных условиях. Во влажные годы смена погодприводит к изменениям в верхних 30 см почв, в экстремально сухие – до 60 см.

GEOSYSTEMS MONITORING OF OKSKY RESERVE (WEATHER DYNAMICS)

*Mironenko I.V., Mamai I.I., Fedin A.V., Matasov V.M.
Lomonosov Moscow State University, Moscow*

Abstract: Monitoring geosystems Oksky reserve, peculiarities response geosystems change of weather in different years. The factors affecting the similarities and differences of atalogue geosystems under specific conditions. In wet years, changing weather causes changes in the upper 30 cm of soil, in extremely dry up to 60 cm.

В Окском государственном природном биосферном заповеднике (ОГПБЗ) представлены эталонные ландшафты полесий, типичные для Мещерской низменности, но с растительным покровом, находящимся на разных стадиях сукцессии. Для изучения процессов, идущих в ландшафтах, необходимо проведение специальных ландшафтно-динамических исследований, мониторинга геосистем.

Исследования, проводящиеся на особо охраняемых природных территориях, слабо затронутых активной хозяйственной деятельностью человека, позволяют выявлять естественные процессы функционирования ландшафтов. Такие данные важны для более точной оценки вклада природной и антропогенной составляющих в динамику ландшафтов. При оценках воздействия хозяйственной деятельности человека на окружающую среду многолетние исследования динамики ландшафтов характеризуют естественное поведение фоновых ландшафтов.

Цель настоящего исследования – выявить закономерности проявления погодной динамики в летний сезон в слабо нарушенных (фоновых) ландшафтах Мещеры.

¹ Работа выполнена по проекту 14-05-00618а Российского фонда фундаментальных исследований.

Методология и методы исследования. Динамика ландшафтов проявляется через смену состояний. Под состоянием ландшафтов понимают определенную структуру ландшафта, которая может существовать в течение некоторого отрезка времени. Оно определяется общностью процессов, протекающих в ландшафте связанных с внутренними и внешними причинами и качеством составных частей, компонентов (Мамай, 2005). В Природных территориальных комплексах (ПТК) выделяют основные составные части, геогоризонты, в которых проявляются изменения – азральный (температура, влажность воздуха, облачность, ветровой режим, осадки), биогенный (фенологическое состояние доминантов растительного покрова) и педогенные (тепло- и влагообеспеченность в почвах на глубинах 0-30 см, 30-60 см, 60-90 см и более).

По длительности выделяют состояния внутрисуточные (внутрисуточные, суточные, внутрисезонные, погодные, подсезонные и сезонные), годовые и многолетние (фазы и подфазы развития). Свойства перечисленных состояний изучены с разной степенью глубины (Дьяконов и др., Мамай, 2005). В Мещере продолжительность одного погодного состояния колеблется от половины до десяти суток, в летний период она связана с приходами циклонов и антициклонов. При длительном стоянии одной погоды, в результате протекающих в ПТК процессов, может измениться состояние ландшафтов. Такие состояния были названы внутрисезонными (Мамай, Мироненко, 2010).

Для выявления летних состояний ПТК необходимо охарактеризовать тепло- и влагообеспеченность атмосферной части комплекса, трех геогоризонтов почв, определить фенологические фазы доминантных видов растений, глубины залегания грунтовых вод и верховодки, наличие смыва или аккумуляции отложений, антропогенное воздействие. Кроме смен погод на состояние ПТК влияют его индивидуальные свойства, поэтому точки должны характеризовать основные части ландшафтов и быть контрастными по свойствам.

Наблюдения производят на 3-5 точках ежедневно, а раз в 3 дня или при наступлении нового типа погоды – на всех площадках. Если все характеристики для двух наблюдений остались в пределах одной качественной градации (Мамай, 2013), смена состояния ПТК не произошла. Если же они различаются хотя бы по состоянию одного геогоризонта – смена состояния наступила. Внутри одного состояния возможны изменения в свойствах геогоризонтов, но количественные, а не качественные.

Район исследования. С 1978 г. в ОГПБЗ сотрудники географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова проводят наблюдения за динамикой ландшафтов по методике, разработанной И.И. Мамай (Мамай, 2005). Поэтому, для изучения погодной динамики фоновых ландшафтов Мещеры, был выбран Окский заповедник. Площадки для изучения динамики ландшафтов были заложены на профильной полосе вдоль дороги Брыкин Бор-Лубяники. Всего в заповеднике заложено 27 площадок, три из них на правом берегу р. Пры (в буферной зоне). С ландшафтной точки зрения они расположены в Пранском долинно-зандровом ландшафте в подзоне смешанных лесов (Анненская и др., 1983; Мамай, Анненская, 2005). Здесь выделены две местности – долинные зандров и долины р. Пра.

Обсуждение материалов. В августе 2011-2013 гг. были проведены исследования по погодной динамике ПТК. Всего за три года было сделано 14 серий. В каждой серии описывали 16-18 площадок.

По метеостанции заповедника были определены погодные условия в период наблюдения и предшествующие им, поскольку даже при одинаковом типе погоды, наступающим после разных предшествующих погод, состояния ПТК могут быть различны. Например, состояние ПТК при сухой жаркой погоде после дождя или после длительной засухи в почвах и растительном покрове будет характеризоваться по-разному. Кроме того, необходимо представлять особенности каждого года, в который производятся наблюдения.

В 2011 г. за период наблюдений не выпадало осадков, лето среднее по увлажнению. Было выявлено 4 типа погод, связанных с изменением температур. В 2012 г. сменилось 9 типов погод, лето влажное. В основном погоды были теплые, лишь 21 августа день был прохладным (ниже 12,5°C). А большое число состояний связано с приходом циклонов и выпадением атмосферных осадков (более 5 мм). Длительность каждого типа погоды была всего 1-2 дня.

Рассмотрим пример наблюдений на надпойменной террасе, с подзолами песчаным, под сосновым редколесьем зеленомошным с пятнами злаков и разнотравья (т. 27Г²) в августе 2011 г. При жарких погодах (температура 22,5°C-32,5°C) произошло иссушение почв. В геогоризонте 30-60 см почвы из влажных перешли в градацию свежих, поэтому произошла смена состояний ПТК. Затем, из-за высоких температур воздуха и сухости почв, в растительном покрове началась потеря тургора у растений и их увядание. За счет изменений биогенного геогоризонта вновь произошла смена состояния ПТК. Наблюдения обобщены в таблице 3.

Табл. 3. Число изменений состояний в ПТК на точках ОГПБЗ

Геогоризонт	2011	2012
Аэральный	4	9
Биогенный	13	9
1-й геогоризонт почв (глубины 0-30см)	2	49
2-й геогоризонт почв (глубины 30-60 см)	12	29
3-й геогоризонт почв (глубины 60-90 см)	11	27
биогенный и почвенный сопряженно	5	8
Число наблюдений	85	130

Сопоставляя 2011 и 2012 гг., можно заметить, что погода была в 2012 г. более разнообразной, что проявилось в большей динамичности смен состояний ПТК. Особенно в верхнем геогоризонте. В 2011 г. напротив верхний геогоризонт мало менялся, поскольку был существенно осушен к моменту начала наблюдения. Основные изменения затрагивали 2-й и 3-й геогоризонты, но даже в них число смен в 4 раза меньше, чем в 2012 г.

Выводы. Полученные данные позволяют обосновать выводы для нормальных и влажных летних состояний ПТК.

² Номера точек наблюдения за динамикой ландшафта в Окском заповеднике.

На состояния ПТК и их смены влияет несколько причин. Их определяют текущая и предшествующая погода, особенно частота и интенсивность выпадения осадков. Важна длительность одного типа погод и свойства самого ПТК.

В ПТК постоянно происходят количественные и качественные изменения свойств, последние приводят к сменам состояний ПТК. Со сменами погод происходили смены погодных состояний ПТК. На разных точках в заповеднике они происходили синхронно (в течение суток). При длительном сохранении одного типа погод, возможен переход геогоризонта из одной качественной градации в другую, что приводит к внутрипогодной смене состояния ПТК.

При смене погодного состояния ПТК обычно затрагивается верхние 30 см почвы (1-й геогоризонт почв), но в сухие периоды (август 2011 г.), изменения происходят на больших глубинах. Смены состояний растительного покрова обычно совпадают со сменами типов погод и нередко совпадают с изменениями в почвах.

Луговые, открытые ПТК более динамичны, чем лесные, в одинаковых ландшафтных условиях. ПТК склонов и понижений динамичнее, чем автономные возвышения. Такое поведение ПТК связано с латеральным переносом влаги. Заболоченные ПТК, наиболее устойчивы к сменам погод. Только междуречные болота могут существенно осыхать к концу лета при недостаточном поступлении атмосферной влаги.

Для других по тепло- и влагообеспеченности годов и других сезонов требуются дополнительные исследования. Поэтому необходимо продолжать детальные наблюдения за динамикой ландшафтов в других погодных условиях и в других природных комплексах, что даст нам ключи к пониманию процессов идущих в ландшафтах и механизмов саморегулирования ландшафтов.

Литература

1. Анненская Г.Н., Мамай И.И., Цесельчук Ю.Н. Ландшафты Рязанской Мещёры и возможности их освоения. – М.: Изд-во Моск. ун-та. 1983. – 183 с.

2. Дьяконов К.Н., Мамай И.И., Авессаломова И.А., Иванов А.Н., Беляков И.И. Функционирование и динамика равнинных ландшафтов. // География, общество, окружающая среда. Т. 2. Функционирование и современное состояние ландшафтов. – М.: ИД «Городец», 2004. – С. 129-154.

3. Мамай И. И. Динамика и функционирование ландшафтов. Учебное пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та. 2005. – 138 с.

4. Мамай И. И. Закономерности проявления процессов в природных территориальных комплексах. // Ландшафтный сборник (Развитие идей Н.А. Солнцева в современном ландшафтоведении). – М.-Смоленск: Ойкумена. 2013. – С. 25-58.

5. Мамай И. И., Мироненко И. В. Пространственные закономерности временных свойств природных территориальных комплексов // Вестник Моск. ун-та. Серия географ. 2010. № 4. С.12-17.

ИССЛЕДОВАНИЕ И МОНИТОРИНГ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Семенова Н.М., Томский государственный университет, г. Томск

Аннотация. Рассматривается проблема исследования и мониторинга памятников природы в Томской области. Приводятся основные результаты экологического обследования памятников природы на территории Томской области в 2014 г.

RESEARCH AND MONITORING THE NATURE MONUMENTS IN TOMSK OBLAST

Natalya M. Semenova, Tomsk State University, Tomsk, Russian Federation

Abstract: The problem of research and monitoring the nature monuments in Tomsk Oblast is considered to reflect the recent data for 2014 year. The paper includes the last year results on the ecological survey of natural monuments in the territory of the Tomsk Oblast.

Памятники природы представляют собой важную составную часть региональной системы особо охраняемых природных территорий в Западной Сибири. Это не только номенклатурно наиболее развитая категория особо охраняемых природных территорий, но часто и наиболее эффективная, хотя бы по причине организационной простоты.

Изначально с охраной памятников природы в административных подразделениях Западной Сибири была неразрывно связана деятельность двух общественных организаций – Русского географического общества и затем Всероссийского общества охраны природы.

В период активного изучения природы Сибири выявлением и исследованием памятников природы занималось географическое общество. В последующем появились специальные секции региональных отделений общества охраны природы, ориентированные на работу с памятниками природы. Поэтому становление и развитие сети памятников природы как категории особо охраняемых природных территорий следует относить к заслугам региональных отделений Всероссийского общества охраны природы, активно взаимодействовавших в этой деятельности с исполнительными органами власти.

Сети памятников природы в разных административных подразделениях Западной Сибири развивались по разным сценариям и до сих пор различаются как по видовому разнообразию, так и по составу объектов, относимых к одному и тому же виду. В соответствии с местными природно-хозяйственными особенностями приоритетное значение получал тот или иной подход к выделению памятников природы, основанный на особо внимательном отношении к обеспечению сохранности отдельных природных объектов и комплексов и формировался специфический состав охраняемых объектов разных видовых групп памятников природы [1].

В Томской области, благодаря энтузиазму и бескорыстию не одного поколения ученых и специалистов-отраслевиков, сформировалась самобытная и весьма развитая сеть памятников природы. Представления о выделении и мониторинге памятников природы формировались здесь под влиянием ведущих школ университетской науки. Объекты, определявшиеся памятниками природы, вовлекались в систему научных исследований и долговременного мониторинга отраслевого и комплексного характера. В последующем «привлечение» к этой сфере научно-практической природоохранной деятельности специальных государственных органов способствовало выработке единого подхода в определении и выявлении памятников природы, организации их учета и исследования.

На протяжении около 20 лет в области проводится большая работа по обследованию существующих памятников природы, направленная на оценку их

состояния, уточнение природоохранного статуса, определение границ и приведение учетно-справочной и нормативной правовой документации в соответствие с действующим законодательством. Эти работы начались в 90-е годы прошлого столетия с Программы тематического обследования геологических памятников.

Ключевой задачей этой Программы явилась реализация идеи комплексного подхода к обследованию соответствующих природоохранному статусу видовых памятников природы и определение на ландшафтной основе их границ как особо охраняемых территорий комплексного (ландшафтного) содержания. Идея комплексного экологического обследования в целях обоснования и мониторинга особо охраняемых природных территорий сегодня опирается на определенную нормативно-правовую основу и потому является доминирующей. Исследования и мониторинг памятников природы в Томской области в последние годы выполняются по типу экологических изысканий, проводящихся в природе с разными прикладными целями. В составе общего перечня научно-исследовательских работ, как правило безотносительно от вида памятника природы, предусматриваются: исследования рельефа, гидрологические и гидробиологические исследования, геоботанические и фаунистические исследования с приведением списков обычных и редких видов. В текущем году добавились элементы геологических исследований и историко-культурных изысканий. Большое внимание отводится картографическим работам, связанным с привязкой границ территорий изучаемых природных объектов к топографическим картам, картам и схемам лесоустройства, землепользования и земельного кадастра.

Появление и функционирование специальных органов, занимающихся учетом и мониторингом памятников природы, а также и совершенствование самой системы учета и мониторинга памятников природы, к сожалению, не способствовало их сохранности, к тому же породило другого рода проблемы. Самое главное, утрачивается индивидуальный подход к природным ценностям, именуемым памятниками природы, а подходы и стандарты их описания и паспортизации стремятся к полной универсальности.

Общий фонд памятников природы в Томской примерно на 40% сократился в сравнении с советскими временами [2]. Исследования памятников природы на конкурсной основе не всегда приводят к желаемым результатам вследствие различной квалификации и компетентности потенциальных исполнителей. Наибольшую опасность при этом представляет идентификация объектов на местности и обоснование их границ. Порою недостаток информации приводит к весьма неожиданным привязкам памятников природы к вмещающему географическому пространству вплоть до полной подмены или замены истинного памятника природы одноименным природным объектом с аналогичным названием. А названий дублеров географических объектов, как известно, в любом регионе бесчисленное множество.

Кроме субъективных трудностей адекватного определения и мониторинга памятников природы в Томской области нельзя не отметить и наличие трудностей объективного характера. Для северных, мало населенных и сильно заболоченных районов области среди таких факторов, безусловно, будут

«удаленность» и «труднодоступность». Они вызывают большие трудности при проведении постановочных инвентаризационных и плановых мониторинговых работ, с одной стороны, и приводят к большим затруднениям с точки зрения обеспечения реальной охраны памятников природы. Усугубляет ситуацию и то, что размеры территорий, занимаемых памятниками природы, на Томском Севере могут быть весьма значительными (таблица 1), что не позволяет их исследовать досконально в течение одного полевого сезона.

Табл. 1. Общая характеристика обследованных памятников природы в полевой сезон 2014 г.

Наименование	Площадь, га	Ценность и уникальность
Минеральные источники у д. Заварзино	28,3	Родоновый источник, требующий особого ухода, изучения и использования в свободном доступе
Озеро «Черное»	не определялась	Перспективный объект экологического мониторинга, утративший свою первоначальную ценность
Вороновский кедрач	309,0	Продуктивный припоселковый кедровник ближнего пригорода Томска
Куташевский кедрач	9,1	Продуктивный припоселковый кедровник рекреационно-дачной зоны Томска
Припоселковый лесопарк у д. Сурово	95,0	Участки темнохвойных зональных сообществ с характерным набором типичных и редких видов растений
Брасовский припоселковый кедровник	48,2	Продуктивный припоселковый кедровник рекреационно-дачной зоны ЗАТО «Северск». Комплекс сообществ кедровых согр и травяных кедровых лесов надпойменных террас
Верхне-Сеченовский припоселковый кедровник	не определялась	Кедровник раздроблен и расстроен рубками. Рекомендуется для передачи на муниципальный уровень охраны
Писаревский припоселковый кедровник и долина реки Бардянка	95,0	Уникальный ландшафтный комплекс с высоким биологическим разнообразием. Ключевые болота и кедровые леса
Игловский болотный массив	10430,0	Уникальная болотная система сложного пойменно-террасного залегания. Опорный палинологический разрез
Болотный массив у с. Н.Успенка	3809,0	Суженный отрезок обской поймы в пределах простирающегося Обского болота. Эталон болотных ландшафтов крупных рек
Участок Бакчарского водораздельного болота	4893,0	Эталонный участок водораздельных верховых болот северных отрогов Васюганья. Полигон гидрологических и экологических исследований
Обнажение Вертикос	22,54	Опорный разрез ширтинско-тазовского горизонта. Объект геоэкологического мониторинга
Озеро Окунево	299,2	Первичная озерная котловина в зоне тектонических поднятий
Компасский бор	4550,0	Ландшафтный комплекс приледниковой зоны Притымыя, опорный разрез олигоцен-миоценовых отложений
Волков бугор	314,8	Ландшафтный памятник долины р. Васюган в сочетании с геологическим обнажением и историко-культурными объектами

Наименование	Площадь, га	Ценность и уникальность
Озеро Большой Ентарь и верховье р. Пех-Еган	15020,0	Типичный ландшафт обширных аллювиально-флювиальных равнин, развивающихся под влиянием болотного процесса и тектоники

Общая площадь обследованных в 2014 г. памятников природы составила 39,923 тыс. га. Получена достаточная информация для определения и утверждения границ памятников природы, подтвердивших свой природоохранный статус. Однако работы по инвентаризации и оценке биологического и ландшафтного разнообразия памятников природы с особо крупными площадями следует отнести к предварительным и постановочным, требующим продолжения.

Литература:

1. Семенова Н.М. Памятники природы в системе особо охраняемых природных территорий в Западной Сибири // *Охрана природы: Сборник статей.* – Томск: Изд-во НТЛ, 2000. – С. 99-113.
2. Семенова Н.М. Особо охраняемые территории Томской области // *Рациональное использование природных ресурсов и комплексный мониторинг окружающей среды: Материалы Международной школы-семинара.* – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – С. 230-241.

СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ТЕПЛЫЙ СТАН»

*Станис Е.В., Луценко Е.И., Карпухина Е.В.
Российский университет дружбы народов, г. Москва*

Аннотация: Было изучено содержание тяжелых металлов: меди, цинка и свинца в поверхностных водах ландшафтного заказника «Тёплый стан». Исследовано 19 проб воды. Было установлено, что концентрация меди превышает предельно допустимую концентрацию в 17 пробах, содержание цинка в 10 пробах, содержание свинца в 6 пробах. Это связано с влиянием автомобильного транспорта и стоком дождевых и талых вод с загрязненной поверхности.

CONTENTS OF HEAVY METALS IN SURFACE WATERS LANDSCAPE RESERVE “TEPLY STAN”

*Stanis E.V., Lutsenko E.I., Karpuhina E.V.
Peoples' Friendship University of Russia, Moscow*

Abstract: It has been studied the content of heavy metals: copper, zinc and of lead in the surface waters of the landscape reserve “Teply Stan”. Studied 19 samples of water. It was found that the concentration of copper exceeds the maximum allowable concentration of 17 samples, the content of zinc in the samples 10, the lead content of 6 samples. This is due to the influence of road transport and runoff of rain and melt water from contaminated surface.

В настоящее время к первостепенным экологическим проблемам городов, в особенности крупных мегаполисов, стала относиться проблема сохранения естественных природных территорий от полного уничтожения, которое происходило в результате резкого ускорения процессов урбанизации. К наиболее эффективным методам решения данной проблемы можно отнести организацию в пределах городской застройки особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Это позволяет оставить в относительной неприкосновенности природные объекты, имеющие научное, природоохранное,

рекреационное, эстетическое, культурное значение. Особый интерес представляет изучение состояния поверхностных вод, их эволюция и гидрохимические показатели в пределах городских ООПТ. Одним из таких объектов в пределах территории г. Москвы является гидрологическая сеть ландшафтного заказника (ЛЗ) «Теплый Стан». ЛЗ «Теплый стан» расположен в Юго-западном административном округе г. Москвы, его площадь составляет 519 га, по сути, он является естественным лесным массивом, находящимся в черте города. Территория заказника, в том числе, и гидрологические объекты, испытывает большую рекреационную нагрузку и подвержена загрязнению со стороны окружающей жилой застройки и крупных автомагистралей: в 600 метрах к юго-западу от Ландшафтного Заказника расположена МКАД, а в 500 метрах к северо-западу проходит Ленинский проспект (рис. 1). Территория ЛЗ имеет сильно расчленённый эрозионный рельеф, она расположена на Теплостанской возвышенности, представляющей собой доледниковый эрозионный останец [1]. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 199,8 до 241 м. Увеличение абсолютных отметок происходит в восточном направлении.



Рис.1. Карта-схема ЛЗ «Теплый Стан»

Перепад высот здесь составляет 40 метров. Естественно, что воды всех водотоков и водоемов являются депонирующими средами для загрязнений от поверхностного стока и воздушных масс. На территории ЛЗ находится достаточно большое количество водных объектов. Их общая площадь составляет более 6 га, что составляет приблизительно 1,6% от общей площади заказника. Гидрографическая сеть включает в себя р. Очаковку, как основной водоток заказника, ее приток – руч. Холодный, несколько прудов, включая самый крупный из них – Тропаревский пруд, а также несколько временных водотоков. Водные объекты можно подразделить на две группы: естественные и искусственные. К естественным водотокам относится река Очаковка и ее притоки, к искусственным – пруды заказника. Главный водоток ландшафтного заказника – р. Очаковка, она является притоком третьего порядка р.Москвы и пересекает всю территорию ландшафтного заказника по направлению с юго-востока на север-северо-запад [2]. Истоки и долина р.Очаковки являются памятниками природы (решение президиума Моссовета от 17 октября 1991 года №201). Изначально р. Очаковка имела три истока, в настоящее время они практически пересохли, и истоки сместились вниз по течению. На текущий момент единственным постоянным истоком остался родник Холодный или Сергиевский. В настоящее время он освящен, обустроен, здесь построена часовня, используется жителями района как источник питьевой воды. Наиболее крупным водным объектом заказника является Тропаревский пруд, площадью 3,3 га.

Содержание тяжелых металлов в водных объектах является одной из важных экологических характеристик поверхностных вод, коррелирующийся с интенсивностью антропогенного воздействия. Далее они участвуют в современном седиментогенезе донных отложений и поступают в пищевые цепи водных экосистем. Нами был проведен анализ загрязнения вод водных объектов ЛЗ медью, свинцом и цинком (данные предоставлены НИиПИ Экологии города).

При проведении исследований качества поверхностных вод было отобрано 19 проб. Пробы отбирались из следующих водных объектов:

- Тропаревский пруд;
- Река Очаковка;
- Родник Холодный

Основными нормативными документами при проведении оценки качества поверхностных вод был Приказ Росрыболовства от 18.01.10 № 20 «Перечень рыбохозяйственных нормативов: ПДК и ОДУ вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение».

По результатам исследований в поверхностных водах заказника практически во всех пробах обнаружено превышение содержания меди. Превышение ПДК_{рыб.хоз.} достигает 5,5 раз, которое соответствует 14 пробе, отобранной на левом берегу долины реки Очаковки (рис.2).



Рис. 2. График содержания Cu

Содержание цинка в поверхностных водах ландшафтного заказника имеет превышения в 10 пробах из 19. Максимальное превышение ПДК_{рыб.хоз.} (в 30 раз) отмечается в пробе №17 отобранной на правом берегу Тропаревского пруда (рис. 3).

Содержание свинца превышает значение ПДК_{рыб.хоз.} в 6 пробах из 19. Превышения наблюдаются в Тропаревском пруду, а также в верхнем течении реки Очаковки (рис. 4).

Заключение. Большая часть проб воды показала превышение содержания в них тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb) ПДК, что связано, прежде всего, с атмосферным переносом загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах автотранспорта и промышленных предприятий города, а также с высокой антропогенной нагрузкой и поверхностным стоком загрязняющих веществ с дождевыми и талыми водами.



Рис. 3. График содержания Zn

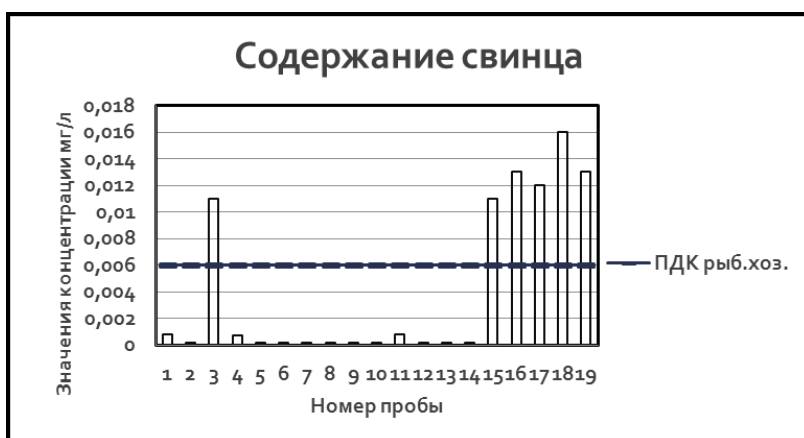


Рис. 4. График содержания Pb

Литература:

1. Вагнер Б.Б., Манучаряну Б.О. Геология, рельеф и полезные ископаемые Московского региона. – М.: Изд-во МПГУ, 2003. – 81с.
2. Насимович Ю.А. Реки, озёра и пруды Москвы, 2005.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ «ВУЛКАН МЕНДЕЛЕЕВА»

Смолякова У.А., Фефелова И.А.

Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск

Аннотация: Целью данного исследования является оценка современного состояния растительности, памятника природы «Вулкан Менделеева» В работе представлено описание основных растительных формаций и группировок памятника природы. Видовой состав растений памятника природы «Вулкан Менделеева» является важнейшей интегральной характеристикой природоохранного сообщества и одной из форм биологического разнообразия. По видовому составу можно судить об экологии места, условиях окружающей среды и динамике сообществ.

SAKHALIN REGION NATURAL MONUMENT OF REGIONAL VALUE «MENDELEEV VOLCANO» TODAY'S VEGETATION CONDITION

Smolyakova U.A., Fefelova. I.A., Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk

Abstract: The research is aimed to assess the contemporary state of the Mendeleev Volcano, which is the natural monument. The description of the main plant formations and the classification

of the natural monument are represented in the work. The species composition of the Mendeleev Volcano plants is the most important integral feature of the environmental community and one of the forms of the biological variety. The ecological state of a place, environmental conditions and the dynamics of the communities can be judged by their species composition.

Остров Кунашир, где расположен памятник природы регионального значения Сахалинской области «вулкан Менделеева», является самым богатым по флористическому разнообразию, на котором произрастает 883 вида, и оригинальным по составу и структуре растительности во всей Большой и Малой Курильской гряде. Такое разнообразие и богатство растительного мира обусловлено, прежде всего, общими, в целом благоприятными, климатическими условиями, характером рельефа и почвенного покрова, вулканической деятельностью, а также непосредственным контактом острова с Охотским морем и Тихим океаном, включающими теплые и холодные течения.

В 2013 году министерством лесного и охотничьего хозяйства Правительства Сахалинской области начата большая работа по инвентаризации особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Сахалинской области. В 80-е годы многие из них были организованы практически спонтанно. У некоторых на сегодняшний день даже нет точных координат, неизвестна площадь и, тем более, не выявлено и не описано биоразнообразие. Основной объект исследования на о. Кунашир – памятник природы «Вулкан Менделеева».

Вулкан Менделеева относится к особо охраняемым природным территориям (ООПТ) и является комплексным региональным памятником природы общей площадью 30 000 га (III категория по классификации МСОП).

Цель работы: оценить современное состояние растительности памятника природы «вулкан Менделеева».

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- описали по литературным данным особенности физико-географических условий острова Кунашир и роль в ландшафтах острова вулкана Менделеева;
- освоили различные методики исследования;
- оценили современное состояние растительности памятника природы.

Материалы для исследования были собраны в ходе экспедиции в составе группы ботаников лаборатории островных экологических проблем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН) под руководством научного сотрудника лаборатории ОЭП Рената Сабирова на о-ве Кунашир в июле 2013 г.

На рассматриваемой территории, с различной степенью выраженности и представленности, можно выделить следующие основные растительные формации и группировки:

- 1) темнохвойные леса;
- 2) хвойно-широколиственные леса;
- 3) каменноберёзовая формация;
- 4) долинные (пойменные) леса;
- 5) заросли кедрового стланика;
- 6) бамбучники.

Темнохвойные леса на территории памятника природы занимают господствующее положение. Основными лесообразующими породами рассматриваемой формации являются ель аянская (*Picea ajanensis*), пихта сахалинская (*Abies sachalinensis*) и ель Глена (*Picea glehnii*). Последняя здесь распространена очень широко и достигает довольно значительных морфометрических параметров.

Хвойно-широколиственные леса на территории памятника природы «Вулкан Менделеева» распространены не столь широко, как темнохвойные. Однако, произрастая лишь в благоприятных условиях местопроизрастания, они здесь встречаются эпизодически и в виде небольших фрагментов, куртин и локусов. Основными лесообразующими породами в них являются бархат сахалинский (*Phellodendron sachalinense*), калопанакс семилопастной (*Kalopanax septemlobus*), ильмы (*Ulmus laciniata*, *Ulmus japonica*), клен Майра (*Acer mayrii*), магнолия снизу-белая (*Magnolia hypoleuca*), тис остроконечный (*Taxus cuspidata*) и, разумеется, ель аянская (*Picea ajanensis*), пихта сахалинская (*Abies sachalinensis*) и ель Глена (*Picea glehnii*).

Каменноберезняки на наиболее высоких горных образованиях памятника природы «Вулкан Менделеева» представляют собой самостоятельный растительный пояс и располагаются выше темнохвойных лесов. Здесь они встречаются в виде неровных лент, фрагментов и полос, а также локализируются в лощинах, распадках и поймах высокогорных ручьев и речек. Леса с доминированием берёзы каменной поднимаются до высоты 700-720 м над уровнем моря, непосредственно смыкаются с подгольцовой растительностью.

Долинные леса на территории памятника природы, в связи со слабой разработанностью пойм рек и речек, распространены не так широко, как предыдущая формация и, следовательно, занимают небольшие площади. Кроме основных ценозообразователей долинных лесов – ольхи волосистой и ивы удской (*Alnus hirsuta*, *Salix udensis*), а также местных темнохвойных пород (*Picea ajanensis*, *Abies sachalinensis*, *Picea glehnii*), здесь регулярно встречаются (*Acer mayrii*, *Phellodendron sachalinense*, *Ulmus laciniata*, *Sorbus commixta*, *Betula ermanii*), иногда черемуха Съори (*Padus ssiori*), диморфант (*Kalopanax septemlobus*) и тис остроконечный (*Taxus cuspidata*), порой достигающий весьма внушительных размеров.

Заросли кедрового стланника образованы очень пластичным в экологическом отношении видом – кедровым стлаником (*Pinus pumila*). На территории памятника природы кедровостланичники распространены довольно широко и занимают около 15% лесопокрытой площади. Этот вид занимает устойчивые ценогические позиции, покрывает почти все горные вершины, скалы и другие критические условия местопроизрастания.

Заросли бамбука на территории памятника природы «Вулкан Менделеева», как и на всем острове Кунашир, распространены очень широко. Эта формация образована преимущественно из сазы (бамбука) курильской (*Sasa kurilensis*), которой регулярно сопутствуют саза синанская (*Sasa senanensis*), саза крупнолистная (*Sasa megalophylla*), саза сахалинская (*Sasa sachalinensis*) и др.

Помимо чистых зарослей и формирования собственной формации, саза часто участвует в составе подлеска во многих лесных сообществах памятника природы.

Видовой состав растений памятника природы «Вулкан Менделеева» является важнейшей интегральной характеристикой природоохранного сообщества и одной из форм биологического разнообразия. По видовому составу можно судить об экологии места, условиях окружающей среды и динамике сообществ.

Памятник природы «Вулкан Менделеева» является исключительно живописным и интересным в научном и учебно-просветительском отношении.

Литература:

1. *Абдурахманов А.И., Разжигаева Н.Г., Рыбин В.Б., Жарков Р.В. Вулкан Менделеева – история и современное состояние (о. Кунашир, Курильские острова) // Взаимосвязь между тектоникой, сейсмичностью, магмообразованием и извержениями вулканов в вулканических дугах: материалы IV Междунар. совещ. – Петропавловск-Камчатск: ИВиС ДВО РАН, 2004. – С. 45-47.*
2. *Авдеев А.В., Жарков Р.В. Перспективы развития массового туризма на о. Кунашир (Курильские о-ва) // Природные катастрофы: изучение, мониторинг, прогноз: тезисы докладов II Сахалинской молодежной научной школы. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2007. – С. 54-55.*
3. *Алексеева Л.М. Флора острова Кунашир (сосудистые растения). – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. – 132 с.*
4. *Сукачев В.Н. Биогеоценоз как выражение взаимодействия живой и неживой природы на поверхности Земли: соотношение понятий «биогеоценоз», «экосистема», «географический ландшафт» и «фация» // Основы лесной биогеоценологии (под ред. В.Н.Сукачева, Н.В.Дылиса). – М.: Наука, 1964. – С. 5-49.*
5. *Баркалов В.Ю. Биогеографическое районирование Курильских островов // Растительный и животный мир Курильских островов: Материалы Международного курильского проекта. – Владивосток: Дальнаука, 2002. С. 56.*
6. *Баркалов В.Ю. Флора Курильских островов. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 468 с.*
7. *Ветошкина А.В. Минералогия дацитовой экструзии фронтальной зоны Курильской островной дуги (вул. Менделеева, о. Кунашир) // Материалы четвертой научной конференции «Растения в муссонном климате». – Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2007. – С. 16-17.*
8. *Воробьев Д.П. Растительность Курильских островов. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – 92 с.*
9. *Введение в геоботанику. – Л., 1964 (Шенников А.П.).*

ВИДОВАЯ СТРУКТУРА БОЛОТНЫХ РАСТЕНИЙ ОЗЕРА НЕВСКОГО ПОРОНАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Саитова Е.С., Цырендоржиева О.Ж.

Сахалинский государственный университет, г. Южно-Сахалинск

Аннотация: Целью данного исследования является выявление видового состава болотной растительности, их структурных и экологических различий на разном удалении от озера Невского.

SPECIES STRUCTURE OF THE MARSH PLANTS LAKE NEVSKY PORONAIK RESERVE

Saitova E.S., Tsyrendorzhievya O.Zh., Sakhalin State University, Yuzhno-Sakhalinsk

Abstract: The aim of this study is to identify the species composition of marsh vegetation. Their structural and environmental differences at different distances from the lake Nevskoe.

Введение

Биологическое разнообразие – совокупность всех биологических видов и биотических сообществ, сформированных и формирующихся в разных средах обитания (наземных, почвенных, морских, пресноводных). Это – основа поддержания жизнеобеспечивающих функций биосферы и существования человека. Национальные и глобальные проблемы сохранения биоразнообразия не могут быть реализованы без фундаментальных исследований в этой области. Россия с ее обширной территорией нуждается в развитии специальных исследований, направленных на оценку состояния биоразнообразия, развитие системы его мониторинга, а также на разработку принципов и методов сохранения природных биосистем.

Государственный заповедник «Поронайский» расположен на восточном побережье центральной части Сахалина в Поронайском административном районе Сахалинской области. Он занимает часть Поронайской низменности, южную оконечность Сахалинского хребта Восточно-Сахалинских гор и полуостров Терпения, далеко вдающийся в Охотское море. Площадь его территории 56,6 тыс. га, что составляет 7,8% от площади района и 0,65% – области. Протяженность границ заповедника по суше около 60 км, по воде – 300 км.

В состав охранной зоны заповедника включена прибрежная морская акватория общей площадью 16,3 тыс. га, шириной 500 м – в заливе Терпения и 1000 м – вдоль восточных границ заповедника.

Район расположения заповедника малонаселен. В нем проживает около 45 тыс. человек, в том числе в г. Поронайске 25 и в поселках Трудовое и Соболиное – 2 тыс. человек. Три небольших населенных пункта находятся на полуострове Терпения (Коршунов, 1996).

1. Физико-географические характеристики заповедника «Поронайский»

Заповедник расположен в нескольких ландшафтных зонах. Его западный участок входит в Тымь-Поронайскую низменность, представляющую собой заболоченную аллювиальную равнину, сложенную отложениями четвертичного возраста мощностью до 400 м.

Северо-западную часть заповедника занимают средневысотные, сильно расчлененные эрозией горы (до 350 м над уровнем моря) – отроги Центрального хребта Восточно-Сахалинских гор, южнее перешейка Лодочного простирается низкая гряда холмов (максимальна отметка – 207 м, г. Чехова) денудационно-структурного происхождения с пологими склонами и неглубоко врезанными долинами (Ефремов, 1948).

Западное и восточное побережья полуострова сформированы интенсивно идущими процессами абразии и аккумуляции. Наиболее широкое распространение здесь получил обрывистый абразионный тип берега. (Ганешин, 1970).

По географическому положению заповедник находится на широте степной зоны европейской части России, но суровые климатические условия «переносят» его значительно севернее – в подзону тайги. На формирование климата оказывают влияние рельеф острова – меридиональное простираение Восточно-Сахалинского хребта и Тымь-Поронайской низменности и холодное Восточно-Сахалинское течение (Земцова, 1968).

По климатическому районированию указанного автора заповедник «Поронайский» входит в Средне-Сахалинскую горную климатическую область, характеризующуюся относительной теплотой, но очень ветреной зимой и холодным, с частыми туманами летом. В году здесь в среднем выпадает 600-700 мм осадков, а относительная влажность воздуха не бывает ниже 80%.

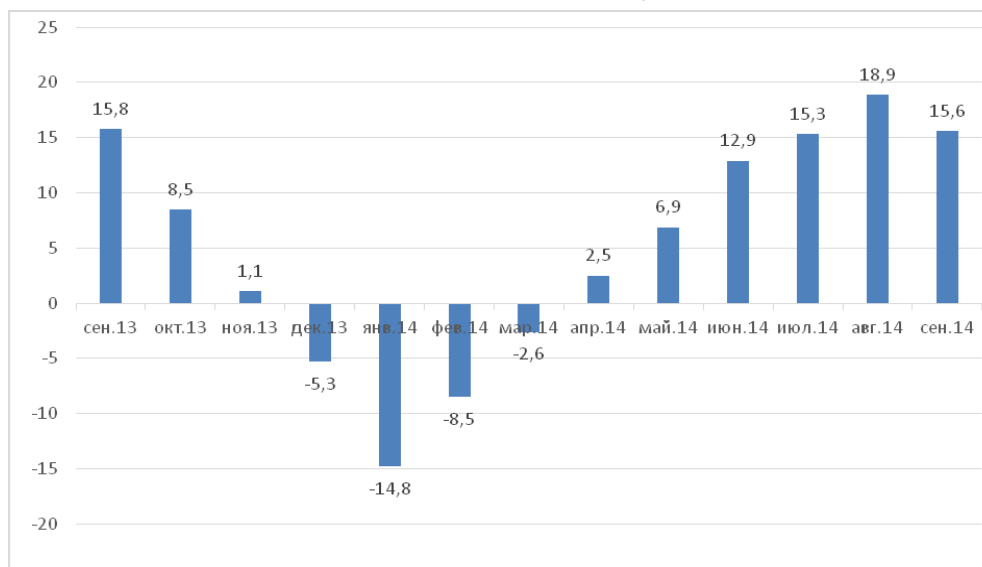


Рис. 1. Среднемесячная температура за год, сентябрь 2013-2014 гг.

Речная сеть в заповеднике довольно густа – 1 2, 3 км протяженности русел рек и ручьев на 1 км² территории (Бродский, 1967). Преимущество за горными реками. Они протекают в узких долинах с крутыми склонами со скоростью 2-3 м/сек. Реки, текущие по равнинной местности, имеют меньшее распространение. В заповедную территорию входят в основном средние и нижние участки рек. Наиболее крупная – река Голяная.

В заповеднике также имеется 15 озер лагунного происхождения. Самое большое из них – озеро Низкобережное площадью 6 км². Далее, по убывающей, озера Воронина, Туровское, Георгия, Чудное, Эльтона и другие. В режиме их явно выражено весенне-летнее и осеннее повышение уровня воды за счет дождевых стоков.

Болота имеют в заповеднике значительное распространение. Этому способствуют обилие осадков, высокие паводки рек, плоский рельеф местности, плохие фильтрационные свойства грунтов, близкое залегание грунтовых вод и продолжительная «верховодка». В течении года уровень воды в болотах сильно колеблется. В декабре они промерзают до минерального грунта, а полностью оттаивают в июле (Мильков, 1960).

2. Методы исследования

Исследование проводилось на территории охранной зоны кардона Невский заповедника «Поронайский». Для выявления видового разнообразия растений болотных растений были заложены две площадки 10 x 10 м на расстоянии 40 м и 140 от озера Невское. Для лучшего выявления видового разнообразия внутри каждой площадки были заложены еще 5 площадок площадью 1 x 1 м². С применением геоботанических методов были проведены описания (25 бланков).

На каждой учетной площадке отмечали видовую принадлежность растений, определяли частное проективное покрытие каждого вида и общее проективное

покрытие травостоя. По данным, полученным при описании на учетных площадках, рассчитывали средние значения общего проективного покрытия и встречаемости видов на пробной площадке.

В целях возможности изучить встречаемость видов, численности была заложена трансекта от водной глади озера Невского, длиной в 33 метра, до середины болотной местности.

Обилие видов определяли по шкале Друде и степень почвенной влажности (Афанасьева, 1979). Были проведены морфометрические измерения типичного представителя водной растительности - осоки топяной в разных условиях. Для этого сравнения была взята выборка осоки с болотной местности (25 штук) и с морской местности (25 штук).

3. Результаты исследования

Флористический состав

В результате проведенных исследований на пробных площадках было выявлено 11 видов растений, которые относятся к 8 семействам.

На территории вводно-болотных угодий на расстоянии от 1 до 170 м к юго-востоку от водного зеркала озера Невское, обнаружено 11 растений: тростник обыкновенный, ситник изящный, морошка, лапчатка гусиная, осока топяная, осот полевой, вика приятная, подмаренник северный, ветровочник дальневосточный, звездчатка лучистая, тросник.

В пределах пробной площадки номер 1 расположенной на расстоянии 140 метров от озера Невское, найдено и определено 8 видов растений, что говорит о невысоком флористическом богатстве сообщества. На пробной площади 2, заложенной в 40 метрах от озера Невское обнаружено 9 растений. Общими для двух пробных площадей являются 8 видов. На заложенной трансекте было зафиксировано 11 видов растений.

В результате проведенных исследований в окрестностях о. Невское было зафиксировано 11 видов растений.

Для определения средней длины стебля растения мы воспользовались биометрической формулой, и для сравнения длины, взяли расчеты с болотной и морской местности. Как видно по данным на таблице 2, средняя длина осоки топяной на болотной местности составляет 12,3 см, что означает не высокий рост в связи с неблагоприятными условиями: низкая температура почвы, кислая среда, избыточность влаги. На морском же побережье высота составляет 43,3 см, вероятно на данном месте сложились более благоприятные условия: открытая местность, освещенность.

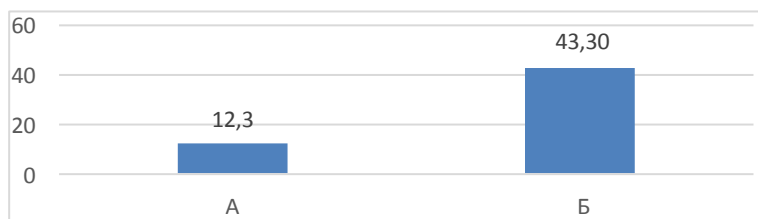


Рис. 2. Средняя длина осоки топяной на болотной (А) и морской (Б) местности

Заключение

1. В результате проведенных исследований на пробных площадках было выявлено 11 видов растений, которые относятся к 8 семействам.

2. Средняя длина осоки топяной на болотной местности составляет 12,3 см, что означает не высокий рост в связи с неблагоприятными условиями: низкая температура почвы, кислая среда, избыточность влаги. На морском же побережье высота составляет 43,3 см, вероятно на данном месте сложились более благоприятные условия: открытая местность, освещенность.

3. Климатические условия влияют на фенологию и видовое разнообразие.

Литература:

1. Афанасьева Т.В. Почвы СССР / Т.В. Афанасьева, В.И. Василенко, Т.В. Терешина, Б.В. Шеремет. – М., 1979. – 380 с.
2. Бродский А.С. Густота речной сети // Атлас Сахалинской области. – М., 1967. – С. 86-87.
3. Ганешин Г.С. Геоморфология // Геология СССР. Т. XXXIII. Остров Сахалин. Геологическое описание. – М., 1970.
4. Ефремов Ю. К. Сахалин. Географический очерк // Вопросы географии. - Вып. 10. - М. - 1948.
5. Земцова А.И. Климат Сахалина. - Л. Гидрометеиздат, 1968.
6. Коршунов Г.Т., Воронов Г.А., Басарукин А.М., Клитин А.К. Заповедник «Поронайский» // Вестник Сахалинского музея №3. – Южно-Сахалинск: Сахалинский областной краеведческий музей, 1996. – С. 358-374.
7. Мильков Ф.И. Словарь-справочник по физической географии. – М.: Изд-во. географ. лит. 1960.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ В МОСКВЕ И ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ЕЕ РАЗВИТИЯ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ

*Воскова А.В., Семина М.Е., Щекотова В.А.
ГУП «НИиПИ Генплана Москвы», г. Москва*

Аннотация. Рассмотрены особенности системы особо охраняемых природных территорий в городе Москве. Показана актуальность формирования региональной экологической сети.

FEATURES OF THE TERRITORIAL NATURE PROTECTION IN MOSCOW AND THE BASIC PRECONDITIONS FOR ITS DEVELOPMENT WITHIN THE CONCEPT OF ECOLOGICAL NETWORK

*Voskova A.V., Semina M.E., Shchekotova V.A.
SUE «Research and project institute of Moscow-city Master plan», Moscow*

Abstract. Discusses features of the system of protected areas in Moscow. Shows the relevance of the establishment of regional econet.

Территориальная охрана природы призвана компенсировать негативное влияние техногенной среды путем сохранения и обеспечения устойчивого развития территорий с естественными экосистемами. В городских условиях устойчивость природных сообществ в существенной степени определяется наличием и выраженностью экологических взаимосвязей между ними.

В современных границах Москвы проблемы территориальной охраны природы наиболее актуальны на территории «старой» Москвы с хорошо сформированной планировочной структурой. В этой части города наиболее крупные природные территории имеют статус особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В границах МКАД в настоящее время ООПТ занимают 16% площади, при этом 13 % приходится на долю ООПТ регионального значения. Размещение ООПТ по

административным округам (АО) города неравномерно: в Восточном АО ООПТ занимают 34% площади округа, в Северо-Западном и Юго-Западном АО – более 20%, Западном – более 15%, в Южном и Юго-Восточном – более 8%, в Северо-Восточном – 6%, в Северном и Центральном – менее 1%.

В ООПТ сосредоточено 75% территории расположенных в границах МКАД городских лесов. Наибольшую площадь лесные сообщества занимают в национальном парке «Лосиный остров» и природно-историческом парке «Битцевский лес». Наихудшая ситуация сложилась в Северном АО, где леса занимают всего 3% и при этом не имеют статуса ООПТ. В Центральном округе «островки» леса сохранились лишь в Нескучном саду (табл. 1).

Распределение лесов ООПТ по административным округам города Москвы

Таблица 1

Административные округа	Общая площадь лесов в административном округе		Площадь лесов в границах ООПТ	
	га	% от площади округа	га	% от площади округа
ВАО	3665,5	24	3463,3	23
ЮЗАО	1987,2	18	1654	15
СЗАО	952,6	11	784,3	9
ЗАО	1011,2	7	859,4	6
СВАО	655,3	6	343,2	3
ЮВАО	622,5	5	534,7	4,3
ЮАО	585,7	5	467,6	3,6
САО	350,7	3	-	-
ЦАО	17,5	менее 1	-	-

Максимальными показателями залесенности (более 65%) отличаются национальный парк «Лосиный остров» и природно-исторический парк «Битцевский лес». Малозалесенные ООПТ, такие как природный заказник «Долина реки Сетуни» и ландшафтный заказник «Долина реки Сходни в Куркино», при небольшой площади лесных сообществ отличаются высоким ландшафтным и видовым разнообразием.

Наибольшим видовым разнообразием отличается национальный парк «Лосиный остров», в котором в 2011 г. выявлено 758 видов высших сосудистых растений. Второе место по флористическому разнообразию занимает небольшой по площади (273 га) ландшафтный заказник «Долина реки Сходник в Куркино», в котором произрастает 678 видов высших сосудистых растений. Третье место – у природно-исторического парка «Москворецкий», на территории которого зафиксировано 650 видов высших сосудистых растений. Для природно-исторических парков «Битцевский лес», «Измайлово» и «Кузьминки-Люблино» характерно несколько меньшее флористическое разнообразие (450-500 видов), которое может быть объяснено, с одной стороны, недостаточной флористической изученностью территорий, с другой стороны – меньшим по сравнению с долинами рек ландшафтным разнообразием.

Анализ местоположения особо охраняемых природных территорий в ландшафтной структуре города позволяет сделать следующие выводы:

– основные типы водораздельных местностей в системе ООПТ представлены в целом репрезентативно;

– доля площади местностей крутых придолинных склонов и овражно-балочных систем в границах ООПТ выше, чем в Москве в целом, что свидетельствует о концентрации на ООПТ малопригодных для хозяйственного освоения типов местностей;

– вторая и третья надпойменные террасы представлены в ООПТ несколькими небольшими по площади участками.

Вышеизложенное показывает, что важнейшим направлением природоохранной деятельности является экологическая реабилитация нарушенных участков долин рек и ручьев с последующим приданием охранного статуса. При невозможности восстановления природных качеств целесообразно оценивать перспективы создания озелененных территорий.

Большая часть существующих особо охраняемых природных территорий (ООПТ) образована в рамках первоочередных мероприятий Генерального плана развития Москвы на период до 2020 г., в котором комплекс природных и озелененных территорий рассматривался как экологический каркас планировочной структуры города. В отличие от традиционной системы территориальной охраны природы, ориентированной на сохранение уникальных и типичных природных ландшафтов, в систему ООПТ Москвы было предусмотрено включение почти всех природных территорий в связи их средоформирующими функциями, имеющими особо важное значение в условиях урбанизации. При создании ООПТ использовался биоцентрический подход, вследствие чего основными недостатками как системы ООПТ, так и всего экологического каркаса, являются недостаточное развитие территориальных связей между ООПТ и фрагментация их территорий. Вследствие трансформации и уничтожения природных транзитных территорий – долин рек и ручьев (из более чем 800 водотоков сохранилось не более 1/3) создание полноценной системы транзитных элементов, связывающих крупные ООПТ, в условиях интенсивной урбанизации невозможно.

При высокой степени фрагментации экологического каркаса эффективным инструментом улучшения взаимосвязей между его элементами является создание экологической сети. Концепция экологической сети сформировалась в процессе развития концепции экологического каркаса, который в международном опыте природопользования используется и как средство достижения экологической устойчивости городской среды. Экологическая сеть включает элементы экологического каркаса, но отличается от него более сложной структурой. В составе экологической сети важное значение принадлежит буферным зонам (трансграничным экологическим коридорам), которые наряду со снижением негативного воздействия техногенной среды имеют и самостоятельное природоохранное значение, обеспечивая территориальную взаимосвязь между элементами экологического каркаса.

В нормативной правовой базе города Москвы понятия «экологическая сеть» и «экологический каркас» отсутствуют, а концепция экологической сети как в практическом опыте территориальной охраны природы не используется. Тем не менее, именно эта концепция позволяет улучшить в районах со сложившейся

планировочной структурой и высокой плотностью застройки функциональные и территориальные взаимосвязи между ООПТ и озелененными территориями путем создания зон с ограниченным режимом природопользования. Такие зоны имеют трансграничный характер и выполняют роль своеобразных экологических коридоров, в которых участки с зелеными насаждениями и природными сообществами разделены проездами, отдельными зданиями и сооружениями, плоскостными рекреационными и спортивными объектами. Трансграничные экологические коридоры, не заменяя долины рек в полной мере, выполняют средозащитные функции и обеспечивают миграции антропогенных элементов биоты, тем самым улучшая взаимосвязь элементов экологического каркаса.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ПРАКТИКИ ОБОСНОВАНИЯ МОНИТОРИНГА КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ И ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОГО РЕГИОНА)

Королев В.А., Кузнецова Н.В.

*Геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, кафедра инженерной и
экологической геологии, г. Москва*

Аннотация: Приведен обзор практики обоснования мониторинга культурно-исторических зданий, анализируются практические подходы к ведению мониторинга. В качестве объекта необходимо рассматривать совместно историческое здание и взаимодействующий с ним геологический массив – историко-культурную литотехническую систему. Приводятся различные подходы к оценке функционирования таких систем.

ANALYSIS OF EXISTING PRACTICES OF JUSTIFICATION MONITORING OF CULTURAL AND HISTORICAL BUILDINGS AND AREAS (BY THE EXAMPLE OF THE MOSCOW REGION)

*Korolev V.A., Kuznetsova N.V., Geological Faculty of MSU named M. V. Lomonosov,
Department of Engineering and Ecological geology*

Abstract: The report provides an overview of the practice of monitoring studies of cultural and historical buildings. As the object of monitoring should be considered together in a historic building and interacting with it geological massif – historic-cultural lithotechnical system. It contains different approaches to assessing the functioning of such systems.

На сегодняшний день в РФ отсутствует единая нормативная база обоснования мониторинга культурно-исторических зданий и территорий. В нормативных документах СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» и ГОСТ Р 53778-2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» исторические здания и территории фактически рассматриваются в соответствии с нормативами для обычных или уникальных (высотных или заглубленных) зданий.

Существуют несколько нормативных документов, носящих рекомендательный характер, в которых вопросы мониторинга исторических зданий рассмотрены более детально. Среди этих документов можно выделить «Рекомендации по обследованию и мониторингу технического состояния эксплуатируемых зданий, расположенных вблизи нового строительства или реконструкции»

(Москомархитектура, 1998); Свод реставрационных правил, часть 6 «Рекомендации по комплексным инженерно-техническим исследованиям объектов культурного наследия (памятников истории и культуры). Здания и сооружения» и часть 5 «Рекомендации по правилам ведения научно-исследовательских (инженерно-геологических) работ по функционированию исторических природно-технических систем», Пособие к МГСН 2.07-01. Основания, фундаменты и подземные сооружения. Обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений (Москомархитектура, 2004).

Основные акценты в этих документах сделаны на организации режимных наблюдений за деформациями зданий, в то время как мониторинг геологической среды имеет опосредованное значение. Вопросы оценки, прогнозирования и управления остаются вне области рассмотрения данных документов.

Здание и геологическая подсистема рассматриваются отдельно, а не как единая система. Историческая природно-техническая система как объект мониторинга рассматривается только в СРП-2007.

На практике весь мониторинг исторических зданий часто сводится только к наблюдению за деформациями зданий, без учета состояния грунтового массива и протекающих в нем процессов. Часто возникают прецеденты, когда различные наблюдения при мониторинге осуществляют разные организации, не скоординированные между собой. Также часто происходят разрывы информационной цепочки изыскания-обследование-мониторинг, что приводит к неполноте и недостоверности данных, используемых для обоснования мониторинга и анализе результатов.

Как составную часть мониторинга можно рассматривать контроль за состоянием объектов культурного наследия, который, согласно ст. 39 Федерального закона от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов РФ», должен проводиться один раз в пять лет.

Импульсами к развитию теории обоснования мониторинга часто служат потребности, возникающие при реализации масштабных строительных проектов. Для исторического центра Москвы среди таких объектов можно выделить строительство ТРК «Охотный ряд» на Манежной площади, реконструкция здания Государственного Академического Большого театра на Театральной площади, строительство Лефортовского тоннеля и др.

Значительная методическая работа была проведена при многолетних наблюдениях, проводимых сотрудниками МГРИ-РГГРУ им. С.Орджоникидзе в Свято-Троицкой Сергиевой Лавре под руководством В.В.Дмитриева и на территории Кирилло-Белозерского монастыря под руководством В.В.Пендина и на других исторических территориях.

Сложность нормирования и унификации обоснования мониторинга исторических зданий и территорий во многом связана с их исключительным разнообразием.

На наш взгляд, историческое здание и взаимодействующий с ним геологический массив, при мониторинге следует рассматривать как единое целое – историко-культурную литотехническую систему (ИЛТС), в качестве объекта мониторинга обладающую особыми свойствами и изменяющуюся на протяжении всей истории своего существования. Именно учет специфических

особенностей ИЛТС должен лежать в основе обоснования наблюдательной сети мониторинга таких объектов, позволяющей выявлять изменения в ИЛТС.

Изменения происходят в результате взаимовлияния и взаимодействия компонентов системы и в результате внешних воздействий. Мониторинг ИЛТС представляет собой систему постоянных наблюдений, оценки, прогноза и управления ИЛТС, проводимую по заранее намеченной программе с целью оптимизации их функционирования и сохранения.

Оценивать функционирование ИЛТС нужно как с позиций существующих нормативных документов (определения превышения предельных значений максимальной осадки, относительной разности осадок, крена, кривизны подошвы фундаментов и т.п.), так и с позиций устойчивости системы. При этом следует разделять механическую устойчивость как устойчивость отдельных компонентов системы изменениям различной природы, в первую очередь, техногенным и устойчивость функционирования системы.

В качестве параметров механической устойчивости сооружения ИЛТС могут быть использованы уровни нагружения грунтов основания и фундаментов, характеризующие способность грунтов и фундаментов воспринимать фактически действующие нагрузки от конструкций здания и выражающиеся отношениями напряжения под подошвой фундамента к величине расчетного сопротивления грунта основания, определяемого в соответствии с СП 22.13330.2011, и напряжения в кладке фундаментов к расчетному сопротивлению материала фундаментов соответственно. Данные показатели учитывают параметры технической подсистемы и показатели физико-механических свойств грунтов основания здания, определяемые по результатам инженерно-технического обследования. Перегруженные участки, на которых уровни нагружения больше 1, являются зонами существующих или ожидаемых деформаций сооружения. В рамках мониторинга в пределах данных участков должны быть расположены пункты получения информации о состоянии ИЛТС.

Существует большое количество подходов к определению устойчивости функционирования системы. Наиболее часто под такой устойчивостью понимают способность системы выполнять свои функции в тех или иных условиях. Исходя из этого устойчивость функционирования ИЛТС – это её способность выполнять свои функции (культурные, просветительские, исторические, воспитательные, религиозные и т.п.) с заданными показателями качества в меняющихся со временем условиях окружающей среды. Однако все эти функции не могут выполняться без обеспечения механической устойчивости ИЛТС или надежного инженерно-геологического функционирования такой системы. В частности, показателем устойчивости функционирования может считаться характер горизонтальных и вертикальных перемещений системы и ее компонентов друг относительно друга (режим, знак, скорость, цикличность деформаций).

Таким образом, для большей информативности результатов мониторинга и достижения основной его цели – оптимизации функционирования и сохранения ИЛТС, наряду со стандартными методами и критериями нужно использовать критерии устойчивости системы.

ОБ УТРАЧЕННЫХ ПАМЯТНИКАХ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ БЛИЖАЙШИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Цинкобурова М.Г.

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург

Аннотация: В статье рассматриваются утраченные обнажения отложений нижнего палеозоя, расположенные вблизи Санкт-Петербурга и представлявшие большую научную ценность.

ABOUT THE LOST MONUMENTS OF THE GEOLOGICAL HERITAGE OF THE ST.PETERSBURG'S SURROUNDINGS

Tsinkoburova M., National Mineral Resources University (University of Mines), St.-Petersburg

Abstract: The article considers the lost outcrops of the Lower Paleozoic sediments located near St. Petersburg and their great scientific value.

Впервые список геологических достопримечательностей окрестностей русской столицы составил английский дипломат, геолог – любитель У. Т. Странгвейс (1818, 1830). «Для тех, которые впервые пожелают посетить Санкт-Петербургские окрестности» Странгвейс выделил более 20 районов, заслуживающих особого внимания. Во-первых, это все речки «вдоль восточной возвышенности... Пулковка, Козминка, Гумолосарка, Кошелевка, Поповка, Славянка, Ижора и Тосна» [2], Красносельская равнина, Дудергофские высоты и река Койровка. Указанные Странгвейсом места были интересны как хорошими обнажениями развитых в регионе пород, так и живописными видами. Однако, следуя списку Странгвейса, далеко не все геологические достопримечательности можно наблюдать в настоящее время. Если в долинах главных рек, прорезающих Ижорскую возвышенность (Тосны, Ижоры, Саблинки, Поповки), и по сей день можно увидеть интересные геологические объекты, то об обнажениях на реках Пулковке, Койровке судят только по описаниям английского натуралиста и других исследователей первой половины XIX века.

Согласно Странгвейсу [2] в нижнем течении реки Койровки (как и в береговых обрывах Ивановки и Красенькой) обнажались синие глины «нижней формации», перерезаемые наклонными жилами желтой глины, по составу напоминающей глину верхней формации («*потопной*»). Жилы эти имели 3-6 дюймов шириной (6-12 см) и располагались наклонно по отношению к вмещающим породам. Данные жилы по описанию и приведенным Странгвейсом зарисовкам напоминают морозные трещины, которые порой встречаются в палеозойских отложениях Ленинградской области. В настоящее время не только рекомендованные интересные обнажения, но и сами реки в том виде, в каком они предстали перед английским натуралистом, отсутствуют. От реки Койровки сейчас осталась только верхняя часть, именуемая Большой Койровкой, далее русло реки обрывается Лиговским каналом и взлетно-посадочной полосой аэропорта. Нижняя часть реки носит название «Новая» и в микрорайоне Улянки превращена в цепь прудов. Для изучения морозных трещин лучше уехать на значительную удаленность от города.

Не менее печальной выглядит картина и с Красносельскими высотами. Указанные Странгвейсом в трех логах обнажения давно отсутствуют, правда, в

окрестностях Дудергофских высот, благодаря наличию как по сей день действующих, так и в относительно недавнем времени заброшенных карьеров, можно найти достаточно представительные обнажения пород палеозоя, хорошо охарактеризованные органическими остатками.

Еще больший интерес представляли разрезы на другой петербургской речке – Пулковке. Первые упоминания этих обнажений появляются уже в 1830 году, в работе У.Т. Странгвейса, посвятившего разрезу «*по реке Пулковке, вблизи деревни Большой Пулковой*» отдельную статью [3]. По словам автора «*берега реки Пулковки представляют местами весьма достопримечательные разрезы...*», на участке от «*верхней дороги (дорога Санкт-Петербург – Псков – прим. автора) вниз по течению*» наблюдаются «*явственные разрезы известняков*» [3, стр. 97]. Эти известняки Странгвейс отнес к третьей из четырех выделенных им формаций. При этом он отмечал, что в карбонатной толще в береговых обрывах р. Пулковка наблюдались «*неправильности*», судя по описанию, под ними можно понимать гляциодислокации, аналогичные и поныне наблюдаемым в области.

В 1830 г обнажения были описаны другим «первооткрывателем геологии окрестностей Петербурга» – Х. Пандером. В своей работе, посвященной геогнозии Российской империи [4] Х. Пандер приводит подробнейшие зарисовки обнажений на р. Пулковке, по которым можно судить, что часть обнажений представляла собой ледниковые отторженцы. На валунных суглинках верхней формации (плейстоценовой морене) Пандер показывает залегание известняков ордовика. Подобные отторженцы есть в Ленинградской области [1].

Возможно, именно из этих обнажений известняков Г.П. Гельмерсеном в 30-ые годы XIX века была собрана замечательная коллекция беспозвоночных ордовика. В коллекции органических остатков из окрестностей Пулково представлены раковины и разрозненные створки брахиопод, теки цистоидеи и эокриноидеи, единичные панцири трилобитов, ядра цефалопод и гастропод. Преобладание среди фауны брахиопод следующих видов: *Orthambonites calligramma*, *Lycophoria nucella*, *Productorthis obtusa*, *Platystrophia dentate*, *Christiania oblonga* указывает на волховско – азериский возраст отложений, вскрывавшихся в долине реки Пулковки.

Обнажения на р. Пулковке оставалось одним из популярнейших мест для сбора коллекций органических остатков на протяжении всего XIX века. В собраниях Горного музея хранятся коллекции Х.И. Пандера, С.С. Куторги, И. Бока, в которых имеются образцы, найденные в окрестностях Пулково.

Также не утешительно выглядят более поздние списки геологических достопримечательностей петербургской губернии, датируемые XIX веком. Разумеется, активный процесс урбанизации, развернувшейся со второй половины XX века, не способствовал сохранению первоначально выделенных интересных с геологической точки зрения мест. Так утрачена большая часть обнажений на реке Поповке, где некогда можно было видеть палеозойские отложения, вскрытые рекой на протяжении более чем двух с половиной километров. Эта территория была описана во множестве работ, начиная с XIX века, и представляла интерес как комплексный, прежде всего, стратиграфический и тектонический геологический памятник: здесь находился наиболее полный в Ленинградской области разрез

палеозойских отложений (от синих глин нижнего кембрия до среднедевонских мергелей), вскрытых в одном обнажении, наблюдалось складчатое и даже опрокинутое залегание пород.

В настоящее время большая часть обнажений р. Поповка между дер. Поповка и Пязелево задернована, берега р. Поповки обильно заросли борщевиком. Доступным остается часть широко известного обнажения возле моста у деревни Попова. Здесь в противоположных берегах можно было наблюдать два крыла антиклинальной складки, вскрытой рекой вдоль оси. За последние годы в обнажении на правом берегу осыпью были скрыты оболовые песчаники и диктионемовые сланцы (которые сейчас можно наблюдать, сделав закопушку). Левый берег, в котором обнажалось северное крыло складки задернован.

Значительному ускорению процессов, видоизменивших берега реки Поповки, вероятно, служило освоение этих территорий дачными хозяйствами.

В связи с тем, что изучение геологического строения Петербургской губернии начиналось с ближайших окрестностей Санкт-Петербурга из этой местности (рис.1) происходит часть голотипов, выделенных Х.И. Пандером видов брахиопод и других беспозвоночных, в настоящее время, многие из них утрачены.



Рис. 1. Карта южных окрестностей Санкт Петербурга с нанесенными обнажениями пород палеозоя [4]

О комплексах органических остатков из утраченных обнажений нижнего палеозоя ближайших окрестностей Санкт-Петербурга судят по коллекциям XIX века, находящимся в фондах Горного музея, ВСЕГЕИ, музея естественной истории в Стокгольме и института Геологии в Таллинне. Учитывая, что биостратиграфическая изученность ордовикских отложений Балтоскандии крайне неравномерна (для отложений среднего ордовика биостратиграфическое обоснование границ проводится в основном по комплексам конодонтов и трилобитов) исследование фондовых материалов, вместе с изучением описания утраченных обнажений приобретает большое не только историческое, но и научное значение.

Литература:

1. Малаховский Д.Б., Саммет Э.Ю. Ледниковые отторженцы и гляциодислокации северо-запада России // *Материалы гляциологических исследований. Хроника, обсуждения. №44.* – М. 1982. – С. 121-128.
2. Странгвейс У. Геогностическое описание Санкт-Петербургских окрестностей // *Тр. Минералогического общества. Т. I.* – СПб: Тип. Н.Греча. 1830. – С. 1-96.
3. Странгвейс У. Описание стланей, видимых по речке Пулковке, вблизи деревни Большой Пулковой, находящейся в окрестностях Санкт-Петербурга // *Тр. Минералогического общества. Т. I.* – СПб: Тип. Н.Греча. 1830. – С. 97-110.
4. Pander Ch. *Beitrage zur Geognosie d. Russischen Reichs.* – СПб: Gedruckt bei K.Krav. 1830. – 165 с.

ДИАГНОСТИКА БИООБРАСТАНИЙ ПРИ МОНИТОРИНГЕ ПАМЯТНИКОВ КУЛЬТУРНОГО И ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ

Власов А.Д.¹, Гришкин В.М.², Нестеров Е.М.¹

¹*Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена*

²*Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: Известные подходы к мониторингу памятников на открытом воздухе до настоящего времени базировались на сочетании визуальных оценок, включая метод квалиметрической экспертизы, и аналитических исследований поврежденных материалов с использованием комплекса инструментальных методов. Данная работа посвящена поиску новых возможностей определения степени биологических повреждений (обрастаний) памятников с использованием компьютерных технологий. Показано, что к числу наиболее информативных признаков биообрастаний камня относятся их цветовые и спектральные характеристики. В основе предлагаемого метода сравнения изображений лежит получение спектральных характеристик биообрастаний и камня памятника. Фиксация объектов производится в разных спектрах, как видимом, так и в невидимом диапазонах. Показана возможность разделения основных групп биодеструкторов памятников с использованием такого подхода, а также возможность фиксации изменений площади биообрастаний с течением времени.

BIOFOULING DIAGNOSIS IN MONITORING OF CULTURAL AND NATURAL HERITAGE MONUMENTS

Vlasov A.D.¹, Grishkin V.M.², Nesterov E.M.¹

¹*Herzen State Pedagogical University, Saint Petersburg*

²*Saint Petersburg State University, Saint Petersburg*

Abstract: Known approaches to monitoring of monuments in the open air are based on the combination of visual assessments, including the method of qualimetric examination and analysis of damaged materials using complex of instrumental methods. This work is devoted to searching for new approaches for determining of biological weathering (biofouling) of monuments using computer technologies. It was shown that the most informative features of biofouling are their spectral and spatial characteristics. The proposed method of image comparison is based on the spectral characteristics of the biofouling and rock of studied monument. Photographing of the objects is carried out in visible and invisible spectra. It has been shown the possibility of classification of the main groups of organisms on monuments and assessment of the biofouling area in time by using this method.

Одним из объектов мониторинга состояния каменных памятников являются биообрастания. Известно, что живые организмы воздействуют на природный камень физически и химически. Иногда это может приводить к ускоренному разрушению памятника, изменению его свойств и эстетической ценности.

В настоящее время проблема биоповреждения камня имеет междисциплинарный характер. Это связано с тем, что данная проблема требует знаний биологов, экологов, геологов, химиков, материаловедов, реставраторов. Для изучения процессов биоповреждения необходимо использование различных методов из смежных областей знаний.

Известные подходы к мониторингу памятников на открытом воздухе до настоящего времени базировались на сочетании визуальных оценок, включая метод квалитетической экспертизы, и аналитических исследований поврежденных материалов с использованием комплекса инструментальных методов (Франк-Каменецкая, Власов, 2014; Власов и др., 2014). Однако, в последнее время, выделяется новое методическое направление в исследовании биообрастаний на каменных памятниках, связанное с использованием компьютерных технологий (Shchigorets et al., 2009). Данный подход позволяет различать основные типы биообрастаний на основе цветовых и спектральных характеристик биологических объектов. С его помощью можно классифицировать биообрастания, оценивать стадию их развития, определять процентное соотношение основных форм биообрастаний, анализировать степень воздействия биологических объектов на состояние материала и составлять картограммы биоповреждений памятника. Разработана методика, которая может быть удобна в исследовании биообрастаний во времени (при мониторинге), а также служить существенным дополнением при проведении комплексного мониторинга состояния памятников культурного и природного наследия с использованием ряда уже известных методов.

В основе разработки данного метода лежит классификация биообрастаний, основанная на выделении основных групп макро- и микрообрастаний с характерными информационными признаками. Классификация учитывает данные полевых и лабораторных исследований, выполненных различными инструментальными методами. Это позволяет не только охарактеризовать определенный тип обрастаний (обычно по доминирующим видам), но и предполагать степень его опасности для обследуемого объекта. На основании данных визуальных наблюдений, проведенных в Санкт-Петербурге и Выборге, и лабораторных исследований отобранных проб выделено 3 типа биопленок, различающихся по составу доминирующих видов, цветовым и спектральным характеристикам. Так, в зеленых биопленках доминируют аэрофильные водоросли. Эти биопленки покрывают цоколи зданий, набережные, исторические памятники. На поверхности памятников Музейных некрополей Александро-Невской Лавры чаще всего фиксировали биопленки зеленого цвета с доминированием водорослей из отдела *Chlorophyta* (Власов и др., 2013). На памятниках водоросли развиваются в углублениях поверхности (например, в выбитых надписях). Максимальная концентрация водорослей (наиболее плотный зеленый поверхностный налет) зафиксирована в местах повышенного увлажнения (потеки дождевой воды). В таких местах часто формируются сплошные зеленые биопленки. Интересно отметить, что водоросли способны проявлять избирательность в отношении минералов, входящих в состав гранита. Так, прослеживается тенденция распределения водорослей по включениям биотита и вокруг овоидов полевого шпата. Особенно хорошо это заметно на относительно

чистой поверхности камня. Развитие водорослей способствует накоплению на поверхности гранита органического вещества, которое используется более агрессивными деструкторами, например, микромицетами. Развитие последних может приводить к образованию биопленок серо-черного цвета. Во многих случаях в биопленках данного типа них преобладают темноокрашенные грибы. Такие биопленки часто формируются по направлению движения влаги, нередко покрывают обширную поверхность камня в местах повышенного увлажнения. В Санкт-Петербурге они развиваются на набережных, цоколях исторических зданий, поверхности памятников. Атмосферные загрязнения способствуют развитию темноокрашенных грибов. Численность микромицетов в таких биопленках может достигать 10000 колониеобразующих единиц на 1 грамм образца. Кроме грибов в темных биопленках широко представлены бактерии. Часто темные пленки связаны с развитием цианобактерий. Такие пленки были выявлены на многих зданиях в Выборге, на сооружениях Петропавловской крепости в Санкт-Петербурге. Цианобактерии выделяют слизь, которая защищает их от высыхания. В местах интенсивного развития цианобактерий создаются условия для развития и накопления сапротрофных бактерий. В составе микробного сообщества преобладали спорообразующие бактерии рода *Bacillus*.

В отдельные группы выделены обрастания лишайниками (листоватые, кустистые и накипные), а также обрастания споровыми и семенными растениями. Указанные типы обрастаний встречаются как на памятниках в городской среде, так и в природных ландшафтах (на обнажениях горных пород, зарастающих карьерах).

На основании накопленных информационных признаков для каждого типа обрастаний (прежде всего, изображений в различных спектральных диапазонах) появляется возможность «обучить» компьютер (программу) распознавать и выделять классифицированные биологические объекты. В дальнейшем, на основе обработки получаемых изображений программа может с достаточно высокой степенью достоверности картографировать биологические обрастания памятников, показывая соотношение биологических объектов. Пример картографирования биообрастаний основания фасада здания представлен на рис. 1.

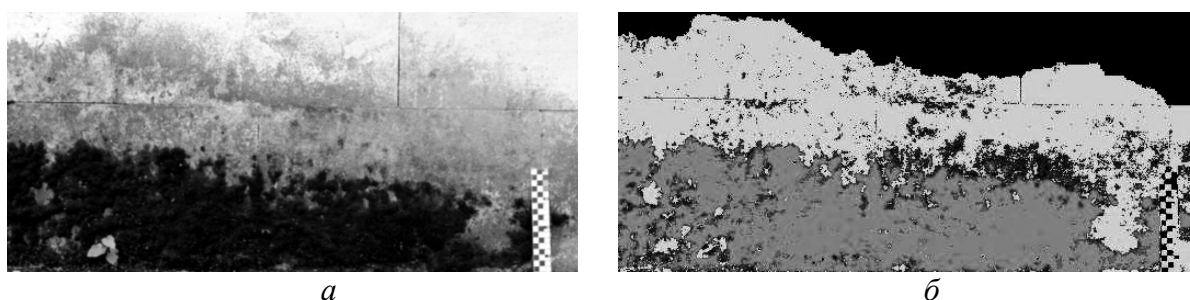


Рис. 1. Пример картограммы биообрастаний основания фасада здания:
а – фотография, б – картограмма. На картограмме выделено обрастание мхами и биопленкой сложного состава

Таким образом, последовательность действий при оценке распределения биологических объектов на памятниках природного и культурного наследия включает следующие этапы: выделение основных типов обрастаний на объекте

(необходимы знания эксперта); получение изображений объекта в различных спектральных диапазонах; «обучение» программы для распознавания обрастаний по выделенным типам биологических объектов; создание картограммы обрастаний.

Полученные результаты показывают, что междисциплинарный подход и применение компьютерных технологий могут внести заметный вклад в разработку системы мониторинга объектов природного и культурного наследия.

Литература:

1. Власов А.Д., Зеленская М.С., Нестеров Е.М. Оценка состояния гранитных памятников Некрополей Александро-Невской Лавры // 2013. №5. – С.130–135.
2. Власов А.Д. Нестеров Е.М. Зеленская М.С. Методы исследования биологических повреждений камня (на примере гранитных памятников) // Геология, геоэкология, эволюционная география. Коллективная монография под ред. Е.М. Нестерова, В.А. Снытко. XII. – СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. – С. 205–208.
3. Франк-Каменецкая О.В., Власов Д.Ю. Мониторинг состояния памятников из камня. – СПб: Ин-т наук о Земле СПбГУ. 2014. – 60 с.
4. Shchigorets S.B., Doos A.A., Grishkin V.M., A.P. Zhabko., Vlasov D.Yu. Computer-Aided Tools for Creating Electronic Atlases of the Condition of Historical Monuments // Materials of the III International Conference on Remote Sensing in Archaeology. Tiruchirappalli, India. 2009. – P. 70–72.

ПРИМЕРНЫЙ РУДНИК В ГОРНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ – ЗАБЫТЫЙ ОБЪЕКТ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ XVIII-XIX ВВ.

Кургузова А.В., Горный Университет, г. Санкт-Петербург

TEACHING MINE AT THE MINING UNIVERSITY - A FORGOTTEN CULTURAL HERITAGE OF XVIII-XIX CENTURIES

Kurguzova A.V., Mining University, Saint-Petersburg

В 2013 Горный институт в Петербурге (нынешнее полное название «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный») отпраздновал своё 240-летие. Горный институт основан 21 октября 1773 г. указом императрицы Екатерины II как Горное училище, в 1804 г. переименован в Горный кадетский корпус, а с 1833 г. до начала XXI века носил название Горный институт. Горный – это не только лекционные аудитории, лабораторные корпуса и компьютерные классы. Замечательный Горный музей, являющийся одним из лучших в мире собраний горных пород и минералов, также располагается в стенах этого Института. В настоящее время собрание Музея насчитывает более 280 тыс. образцов из более чем 80 стран Мира, и коллекции продолжают пополняться.

Помимо известного петербуржцам и специалистам-геологам Музея, в Горном институте располагается ещё один интересный, но несправедливо забытый научно-просветительский объект – учебная шахта для студентов, Примерный Рудник. Примерный Рудник, созданный в конце XVIII века, задумывался как часть Музея. На протяжении более чем двухсотлетней истории Горного института Музей является его неотъемлемой частью, плацдармом для подготовки горных инженеров. Созданием экспозиций Горного музея в разное время занимались крупнейшие ученые, профессора Горного института: Г.М. Ренованц, П.И. Медер, Д.И. Соколов, Н.И. Кокшаров, П.И. Еремеев, Е.С. Федоров, А.К. Болдырев, В.В.

Черных, Д.П. Григорьев, И.И. Шафрановский, С.А. Руденко (Куликова и др., 1898). Указом Президента Российской Федерации № 1112 от 30 июля 1996 г. Горный институт включен в Государственный свод особо ценных объектов культурного наследия народов Российской Федерации (Литвиненко и др., 2008). Примерный рудник, некогда являвшийся частью Горного музея, в перечень объектов культурного наследия не вошел.

Примерный рудник представлял собой подземное сооружение, был укреплен кирпичной кладкой, сохранившейся до наших дней, а на стены и потолок крепились фрагменты жил, горные породы и отдельные минералы, имитировавшие строение геологических тел. В руднике были представлены различные типы месторождений Алтая, Урала, Сибири и Саксонии. По информации Михаила Петровича Мельникова (Мельников, 1898), Рудник был заложен в 1798 году, а его основателями являются первый директор Горного училища Михаил Федорович Соймонов и первый директор Горного музея Ганс-Михаэль Ренованц.

Одной из задач Примерного рудника стала помощь учащимся в освоении маркшейдерского дела, для чего были сооружены различные типы горных выработок - вертикальные, наклонные, горизонтальные. Войти в Рудник можно было посредством двух штолен и четырех шахт. Глубина шахт соответствовала наибольшей высоте насыпи (около 6 метров), длина составляла до 7 футов (2 метра), ширина до 4 футов (1,2 метра). Горизонтальные ходы имели высоту от 9 до 7, ширину от 5 до 3 футов. На плане Рудника горные выработки обозначались буквами латинского алфавита. Согласно историческим описаниям (Мельников, 1898; Соколов, 1830), в Примерном руднике были представлены следующие типы горных выработок (рис. 1):

- вертикальные шахты N, J, U
- наклонная шахта G
- вентиляционные шахты GM, LO
- крестовые ходы QQ
- штреки TL, LO, OP
- штольни MN, XZ

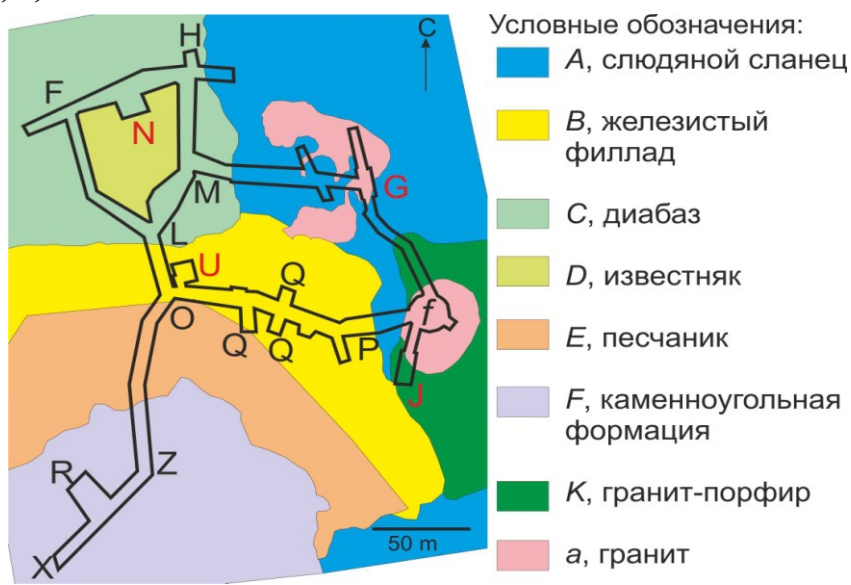


Рис. 1. «Геологическая карта» Примерного Рудника, составлена на основе карты Д.И. Соколова (Соколов, 1830)

Выработка R, состоящая из двух параллельных ходов, соединённых двумя другими, продемонстрировала способ добычи каменного угля. В ходах b''b' и КР были поставлены все виды применяемых деревянных крепей, а в GM – каменной. Шахты N и G (шахта G – наклонная) были укреплены камнем, прочие шахты – деревом. В боковом штреке fG демонстрировались различные виды деревянного крепления полными,

сплошными, дверными окладами, с заборкою потолка и боковыми досками и горбылями. Наклонная рудоподъемная шахта G у основания была закреплена кирпичной аркой. В копи каменного угля была выставлена лампа, изобретенная английским химиком Деви. Такие лампы использовались для работы во взрывоопасной среде: пламя было окружено металлической сеткой, препятствующей контакту пламени и легковоспламеняющихся газов горной выработки.

В шахте N, укрепленной кирпичом, были выставлены платформа и вагончик (в натуральную величину) висячей проволочной дороги Тквибульских каменноугольных копей на Кавказе. Из шахты G была заложена почво-уступная, из шахты J – потолково-уступная работа.

Для закрепления знаний студентов по курсу геологии, строение Рудника было организовано как учебный разрез, состоящий из магматических, осадочных и метаморфических пород, пересеченных рудными жилами. Для Рудника была составлена «геологическая карта», снабженная легендой (рис. 1). Организаторы стремились сымитировать строение реальных геологических тел и максимально представить разнообразие природных типов месторождений. В строении рудника были представлены следующие породы (описание дано по Д.И. Соколову и М.П. Мельникову):

- А – слюдяной сланец
- В – железистый филлад (устаревшее название глинистых сланцев)
- С – диабаз
- Д – известняк
- Е – песчаник
- Г – камееугольная формация
- К – гранит-порфир
- а – гранит

При Евграфе Ильиче Мечникове, талантливом геологе, первооткрывателе золоторудных месторождений Южного Урала, директоре Департамента горных и соляных дел и директоре Горного кадетского корпуса, Примерный рудник был значительно переделан и увеличен. Согласно описаниям М.П. Мельникова (Мельников, 1898), произошло это в 1822 году. До 1000 кв. сажень (4000 м²) была увеличена искусственная насыпь, составлявшая ранее 3 сажени высоты (6 метров); подземная выработка по длине увеличилась до 110 сажень (230 м). Судя по всему, именно в таком состоянии Примерный рудник дошел до наших дней. Историк и публицист Павел Петрович Свиньин указывает на значимую роль Е.И. Мечникова в переустройстве Рудника (Свиньин, 1821): «Рудник этот первоначально учрежден около 1790 года, по начертанию тогдашнего директора корпуса, Соймонова; но не имел того виду, который дан ему ныне. Он представлял лабиринт подземных ходов, расположенных без цели и намерения, и мог единственно служить образцом некоторых родов крепости. Тягость насыпной земли поддерживалась большей частью деревом, требовавшим частого возобновления, которое со временем совершенно истребилось. Обрушившаяся земля завалила ходы и весь Примерный рудник превратился в огромную кучу земли; из этой-то безобразной громады бдительным попечением нынешнего директора корпуса, Евграфа Ильича Мечникова,

воздвигнуто это прекрасное заведение, которому подобного не находится ни в одном просвещенном государстве!» П.П. Свиньин подчеркивает роль в обустройстве Рудника знаменитого русского минералога Д.И. Соколова.

До наших дней сохранилось менее 50% убранства Примерного рудника, и сегодня работы по его консервации не ведутся. Примерный рудник в XXI веке утратил свои учебные функции и является одним из подвальных помещений Горного университета. Сохранившиеся объекты Примерного рудника: штольня ХЗОР, круглый зал f, штольня fG. Остальные части представляет собой тоннель с кирпичной кладкой, в некоторых местах которого сохранились отдельные фрагменты стен с инкрустацией. Наиболее ценные экспонаты были переданы в Горный музей, часть экспонатов утрачена. Несколько лет назад в Руднике было проведено электрическое освещение и, по-видимому, в процессе работ, часть сохранившихся жил была разрушена. Насыпная гора, образовавшаяся после выемки грунта при строительстве Рудника, является частью внутреннего двора Горного университета.

Замысел сооружения Примерного Рудника великолепен, на его создание в XVIII затрачены огромные средства и труды основателей Горного Института. В наше время Рудник имеет не только просветительское, образовательное, но и историческое значение. Важной задачей является привлечение внимания к уникальному объекту культурного наследия конца XVIII века, созданного совместными трудами геологов, горняков и преподавателей. Представляется возможным не только консервация и реставрация, но и восстановление деятельности Примерного Рудника как учебного и просветительского, возможно и общедоступного музейного объекта.

Работа поддержана Российским научным фондом, проект № 14-18-00010.

Литература:

1. Куликова Н.А., Девнина Н.Н., Попова Е.Е. История Минерального собрания Горного музея Ленинградского горного института им. Г.В. Плеханова // Очерки по истории геологических знаний. 1989. № 25. – С. 82-142.
2. Литвиненко В.С., Пашкевич Н.В., Полярная Ж.А. Горный Музей. – СПб.: Санкт-Петербургский Горный институт им. Г.В. Плеханова. 2008. – 128 с.
3. Мельников М. П. Путеводитель по Музею Горного института Императрицы Екатерины II. – СПб.: Типография К.Биркенфельда. 1898. – 157 с.
4. Свиньин П.П. Примерный рудник в Горном кадетском корпусе // Отечественные записки. 1821. №. 1. – С. 97-104.
5. Соколов Д.И. Историческое и статистическое описание Горного кадетского корпуса, - СПб.: Типография департамента народного просвещения. 1830. – 175 с.

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ОБРАЗОВАНИЕ, ТУРИЗМ

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В.В. ДОКУЧАЕВЫМ ДОЛИНЫ ДНЕПРА

*Снытко В.А., Широкова В.А., Романова О.С., Озерова Н.А., Собисевич А.В.
Институт истории естествознания и техники им.С.И.Вавилова РАН, г. Москва*

Аннотация: Рассмотрены исследования В.В.Докучаева 1870-х гг., связанные с вопросом происхождения долин рек Восточно-Европейской равнины. Собранные В.В. Докучаевым сведения о характере берегов Днепра, их размыве, миграции русла, характере его меандра позволяет делать сравнения с сегодняшним состоянием русла и поймы, подвергшихся антропогенному давлению.

GEOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL RESEARCH BY V.V. DOKUCHAEV OF THE DNIEPER RIVER VALLEY

*Snytko V.A., Shirokova V.A., Romanova O.S., Ozerova N.A., Sobisevich A.V.
Institute for the History of Science and Technology, Moscow*

Abstract: Reviewed studies V.V. Dokuchaev 1870, related to the question of origin of the valleys of the rivers of the East European Plain. Collected V.V. Dokuchaev information about the nature of the shores of the Dnieper, their erosion, migration channel, the nature of its meandering allows comparisons with the current state of the channel and floodplain subjected to anthropogenic pressure.

В научном наследии В.В.Докучаева (1846-1903) особое место занимают его исследования 1870-х гг., связанные с решением вопроса образования речных долин Европейской России как актуальной в то время геолого-географической темы. В течение ряда лет он провел детальные экспедиционные работы в бассейнах Западной Двины, Днепра, а также их притоков: Вазузы, Качни, Гжати, Лосьмины, Сежи и Каспли [1]. Выяснение способов образования речных долин Европейской России представляло собой научно-практическую задачу. По этой теме существовало довольно значительное количество научных работ таких авторов как Н.А.Головкинский, К.М.Феофилактов, И.Ф.Леваковский, Н.Я.Данилевский П.А.Кропоткин, А.Ю.Дитмар, Г.Гельмерсен, А.А.Крылов. Все они, судя по появившейся как результат проведенных исследований магистерской диссертации В.В.Докучаева, впервые опубликованной в 1878 г. [1] и вошедшей в серию «Классики науки» [2], были им тщательно проработаны и вовлечены в научный оборот.

Обобщив накопленные результаты, и на основании личных наблюдений в средней и южной России, он создал стройную теорию постепенного развития эрозионных форм рельефа [7]. Произведение В.В.Докучаева «Способы образования речных долин Европейской России» явилось источником руководящих идей в области естествознания [6]. А.П. Павлов об этом труде писал: «Докучаев поставил вопрос на прочную основу фактов и наблюдений и его взгляд ... представляет собой уже не гадательные соображения, а ряд из собственных и чужих наблюдений... Он рассчитал тот путь, вступив на который, геологи последующих десятилетий имели возможность вербовать в этой области воззрения более правильные, более общие и более соответствующие духу и

стремлениям современной науки. Еще много работ предстоит в этой области, и еще долго всякий новый работник, приступая к ознакомлению с нею, будет брать для себя исходным пунктом «Способы образования речных долин Европейской России» [3. С. 85-86].

Осуществляя экспедиционные поездки в бассейне реки Днепра, В.В.Докучаев обращал внимание на все объекты, визуально наблюдаемые на конкретной территории, а также собирал сведения о прошлом территории, то есть данные, которые сейчас важны. Так, он сообщает интересный факт о многочисленных мельницах в верховье Днепра: «... форма речной долины маркирована частыми мельницами» [3, С. 142], что свидетельствует о характере природопользования и занятиях местных жителей.

В ходе экспедиционных работ В.В.Докучаев собирает сведения, сообщаемые местными жителями [2]. При изложении их критически осмысливает, подчеркивая, что они могут быть полезными при интерпретации конкретного факта. Это, в частности, касается сообщений о разливах рек, обнаружении в обрывах рек артефактов. В работе [1] описан ряд обнажений диллювия (четвертичные отложения), даны конкретные зарисовки. Последние из них тщательно выполнены и имеют четкие условные знаки. Все это дает возможность представить конкретную природную ситуацию, что важно в историко-географическом плане. Изложение материала ведется таким образом, чтобы представить все самое характерное. В ходе работы постоянно идет сравнение наблюдаемых объектов, ни один факт не остается без внимания. Сделаны выводы из увиденного, все нацелено на поиск истины о происхождении долин рек в центре Европейской России.

В.В. Докучаев за семь лет постоянной работы накопил много фактических материалов по исследованию речных долин Европейской России и опубликован ряд статей, а затем и монографию [1]. Собранные В.В. Докучаевым сведения о характере берегов Днепра, их размыве, миграции русла, характере его меандра позволяет делать сравнения с сегодняшним состоянием русла и поймы, подвергшихся антропогенному давлению. Это тем более возможно, так как описания В.В. Докучаева привязаны к конкретному месту, они подробные, с измерениями, есть зарисовки. Такие сравнения выполняет Комплексная экспедиция Института истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, осуществляющая комплексные историко-научные изыскания по теме: «Исторический водный путь Из варяг в греки» [8, 9]. Удастся проследить характер антропогенного вмешательства. В тоже время основные черты природной обстановки спустя 130 лет остаются неизменными. Это подтверждается и сравнением карты [5] и современных топографических материалов.

Весьма существенны изменения поселенческой структуры долины Днепра, время не пощадило мелких деревень и сел – они исчезли. Расширилась городская застройка, возникли в городах крупные предприятия, отмечается четкое загрязнение почв, воды и воздуха вокруг городских поселений. В тоже время, как и во времена В.В.Докучаева, поселений нет на поймах, они располагаются на террасах и коренном берегу.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-05-00618а)

Литература:

1. Докучаев В.В. Способы образования речных долин Европейской России. – СПб.: Типография В. Демакова. – 221 с.
2. Докучаев В.В. Способы образования черных долин Европейской России // В.В.Докучаев. Избранные труды /Классики науки. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – С. 7-248.
3. Докучаев В.В. Геологическое строение некоторых речных долин Смоленской и Витебской губерний как фактическое доказательство способа их образования // Докучаев В.В. Способы образования черных долин Европейской России / В.В.Докучаев. Избранные труды / Классики науки. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – С. 139-221.
4. Павлов А.П. В.В. Докучаев как геолог // Докучаев. СПб.: Издание журнала «Почвоведение», 1904.
5. Подробные планы участка реки Днепра от Смоленска до Лоева / Составлено по исследованиям Днепровской описной партии, произведенным в 1875-1878 гг. под рук. Поликарпова. – СПб. : Картографическое заведение А. Ильина, 1886.
6. Польшов Б.Б. Послесловие // В.В.Докучаев. Избранные труды /Классики науки. М.: Изд-во АН СССР, 1949. С. 517-520.
7. Соболев С.С. Основные моменты творчества В.В.Докучаева // В.В.Докучаев. Избранные труды / Классики науки. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – С. 521–560.
8. Тихвинская водная система: коллективная монография / Е.М.Нестеров, В.А.Широкова (ред.). – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2012. – 208 с.
9. Широкова В.А., Озерова Н.А., Собисевич А.В. Комплексная экспедиция по изучению исторических водных путей: 29 июля – 13 августа 2012 г. – район Волжско-Днепровского участка Великого торгового пути «Из варяг в греки» (заметки из полевого дневника) // Вопросы истории естествознания и техники. 2013. №. 2. – С. 179–182.

ВНУТРЕННИЙ РОССИЙСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ

Пузык А.М., Пузык М.В., РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Графически представлены данные численности населения городов России (Москва, Омск, Севастополь, Санкт-Петербург) и полуострова Крым, а также Европы (Берлин, Вена, Лондон, Париж) и городов других континентов (Буэнос-Айрес, Каир, Лос-Анджелес, Мельбурн и Токио) с 1800 года по настоящее время. Проведен анализ наблюдаемых зависимостей.

INTERNAL POTENTIAL OF RUSSIA

Puzyk A.M., Puzyk M.V., Herzen University, Saint-Petersburg

Abstract: The analysis of population changes of Russian cities (Moscow, Omsk, Sevastopol, St. Petersburg) and the peninsula of Crimea, European cities (Berlin, Vienna, London, Paris) and cities of other continents (Buenos Aires, Cairo, Los Angeles, Melbourne and Tokyo) since 1800 to the present time are presented in graphic form in the article. The observed dependences were reviewed.

Умом Россию не понять,
аршином общим не измерить...
Ф.И. Тютчев

Как минимум с 19 века существует точка зрения об особом пути развития России. Эпиграф (слова известного российского дипломата) и недавно прошедший 20 век – яркое тому подтверждение. Учитывая тематику семинара,

проведем сравнительный анализ одного из важных параметров общества – численности населения ряда городов России (Москва, Омск, Севастополь, Санкт-Петербург) и полуострова Крым с некоторыми городами Европы (Берлин, Вена, Лондон, Париж) и других континентов (Буэнос-Айрес, Каир, Лос-Анджелес, Мельбурн и Токио). Временной диапазон рассмотрения с 1800 по 2014 год, т.е. 19 и 20 века и самое начало 21 века. К сожалению не для всех выбранных объектов есть полные данные, но, тем не менее, и по имеющимся можно проследить некоторые особенности развития [1-3].

На первый взгляд графики численности населения российских городов и полуострова Крым имеет мало общего с городами Европ, Азии, Америки или Австралии. Рассмотрим три пары городов Вена – Париж, Лондон – Берлин и Каир-Лос-Анджелес, у которых графические зависимости близки. У первой пары взлет численности приходится на начало 20 века. В течение многих столетий Вена являлась городом-резиденцией Габсбургов, а во времена их правления и столицей Священной Римской империи германской нации. Она превратилась в культурный и политический центр Европы. В 1910 году в Вене проживало два миллиона человек. По этому показателю она занимала 4-е место среди крупнейших городов мира, уступая Лондону, Нью-Йорку и Парижу. После I Мировой войны (28.07.1914-11.11.1918), повлёкшей за собой окончательный развал Австро-Венгерской империи, население Вены сократилось почти на четверть и расти перестало!

На протяжении XIX века и до окончания I мировой войны население Парижа также увеличивалось, достигнув исторического максимума в 1921 году: 2,9 млн человек. Эта численность сохранялась бы постоянной, если бы не II мировая война. С начала 1950-х годов численность населения стало сокращаться, достигнув 2,2 млн человек в 1999 году. В начале 21 века население Парижа вновь увеличивается, преимущественно за счёт роста рождаемости.

Вторая пара объединена из-за малого количества данных и большой значимости в жизни Европы. Согласно графику, население Лондона монотонно увеличивалось с 19 века до 40-х годов 20 века, в период урбанизации. Примерно с 1825 по 1925 гг. Лондон был самым населённым городом в мире! В 1939 г. численность населения Лондона достигла исторического максимума, составив 8,6 млн человек. С 1960-х до первой половины 1980-х годов город потерял около четверти населения. Сейчас это второй по величине город Европы, крупнейший город Европейского Союза и 21-й город мира [2].

Схожую тенденцию развития населения имеет и Берлин (см. рис.). Это и понятно. В 1871 году он был провозглашён столицей вновь образованной Германской империи. И стабильно развивался до 1940-х годов. В 1945 году столице Германии были причинены серьёзные разрушения от бомбардировок, артиллерийских обстрелов и уличных боев. После взятия города Красной армией и полной и безоговорочной капитуляции фашистской Германии Берлин, как и вся Германия, был разделён на четыре сектора под иностранным управлением. Находясь под «странным» управлением численность в городе уменьшалась, вплоть до начала 90-х годов 20 века. Берлинская стена пала в октябре 1989 году под давлением населения ГДР, это произошло благодаря отказу СССР вмешиваться во внутренние дела восточногерманского государства. 3 октября

1990 года ГДР присоединяется к зоне действия Основного закона ФРГ. Вновь Германия стала единым государством, а Берлин – ее столицей. С 1 сентября 1999 г. правительство и парламент Германии приступили к работе уже в Берлине. После этих событий в городе наметился прирост населения.

С середины 19 века и до 1947 г. население Буэнос-Айреса стремительно росло. Эта часть графика столицы Аргентины схожа с лондонским и берлинским. Но за последние 65 лет рост почти остановился. Эксперты сходятся во мнении, что причина в нестабильной политической обстановке: с 1930 по 1996 гг. в Аргентине у власти были военные.

Два других города: североафриканский Каир и североамериканский Лос-Анджелес – имеют серьезное различие в возрасте, но сменившие плавный рост народонаселения в 19 веке (а в Каире и до 1930-х), на стремительный почти линейный с вторую половину 20 века и до наших дней (рис.).

Графические данные Мельбурна (который наиболее отдален от России), если бы не революции начала 20 века и II мировая война – был бы больше схож с питерским, чем московским. В силу возвращения в 1918 году столичных функций Москва находится на особом положении в России. Например: до 1 июля 2012 года в Москве было 125 районов и 10 административных округов. С 1 июля 2012 года, после расширения территории Москвы, были образованы еще 2 новых административных округа (с 21 поселением) за счет присоединения части Московской области.

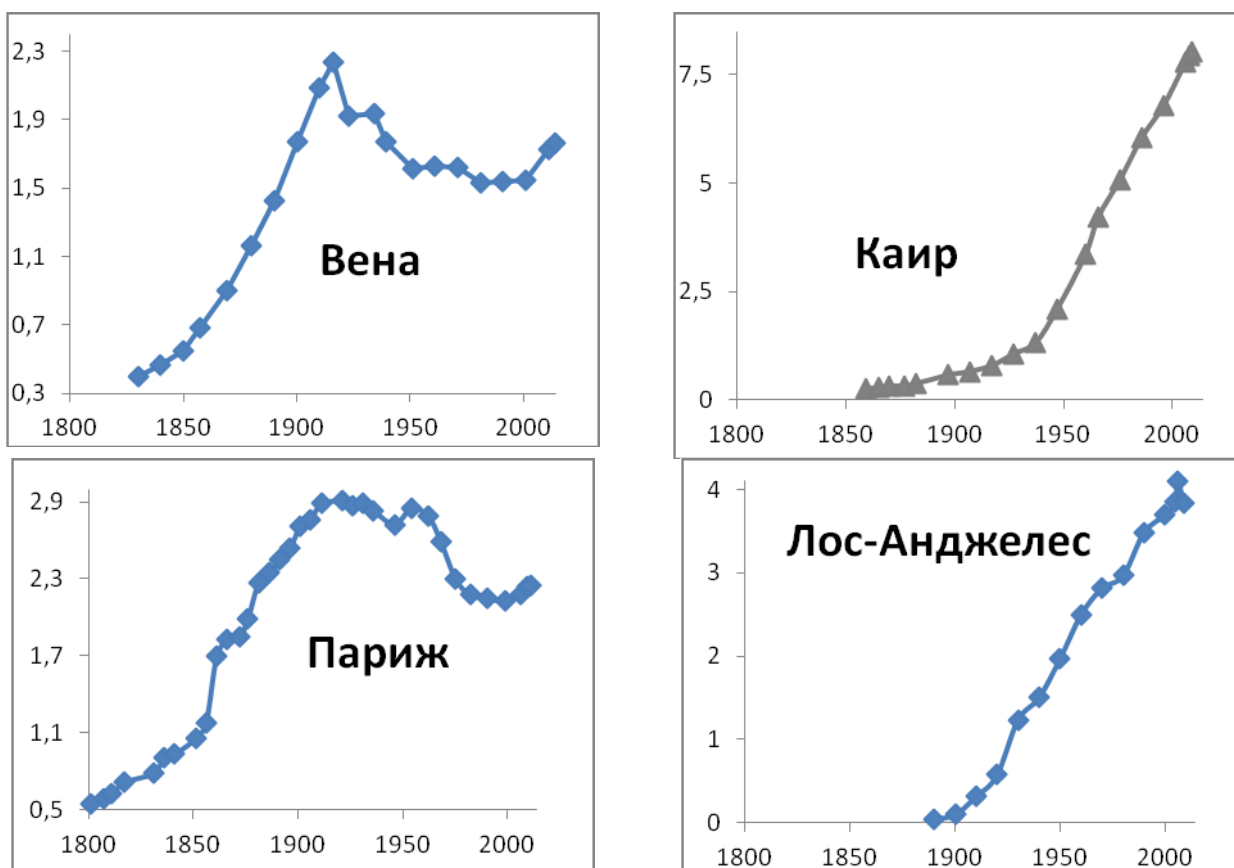


Рис. Численность населения (в млн чел) некоторых городов мира и полуострова Крым с 1800 по 2014 гг.

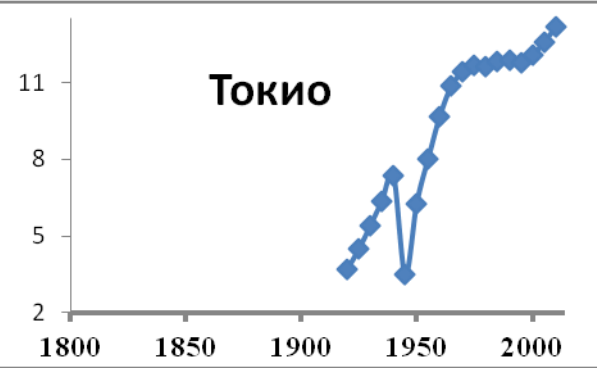
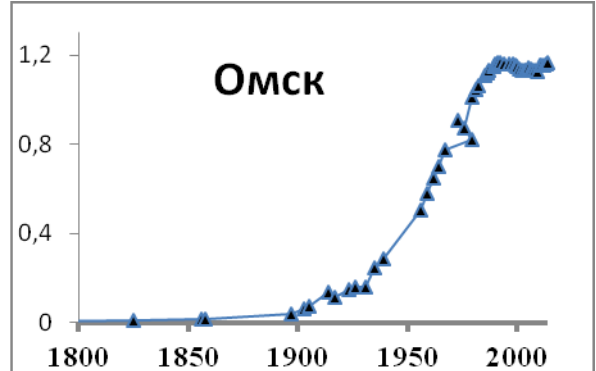
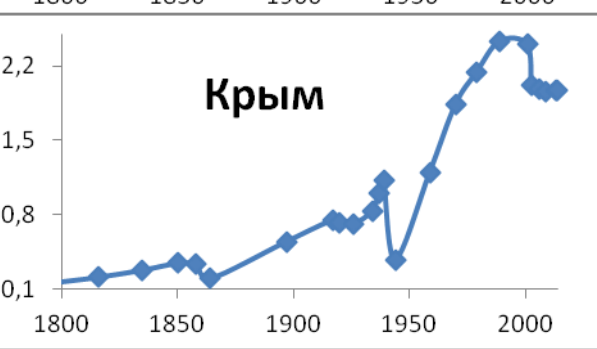


Рис. Численность населения (в млн чел) некоторых городов мира и полуострова Крым с 1800 по 2014 гг. (продолжение)

Обратим внимание на 1945 год – падение численности населения четко видно на графиках С-Петербурга, Крыма и Токио (наверное, аналогично и Берлина – но данных нет). Более того, у Москвы, С-Петербурга и Крыма, еще есть один провал. Это год двух революций (1917 г.) и период гражданской войны (1918-1922 гг.). А для Крыма и Севастополя есть еще один провал – на полвека раньше – Крымская война (1853-1856 гг.) [1, 3]. Однако, не смотря на все эти трагические кровопролитные события, восстановление численности народонаселения происходило не более двух десятилетий.

Конец 90-х годов 20 века и полтора десятилетия 21 века для российских городов ознаменовалось политическим и экономическими кризисами (1991, 1993, 1998, 2007). Численность населения отреагировала на это логичным падением (примерно 10%). Подобной тенденции нет у зарубежных городов, там идут иные процессы (см. рис.).

Следует также заметить, что во всех российских городах (и полуостров Крым) в течение 19-20 века была тенденция постоянного роста численности населения. Эта тенденция характерна и для численности населения всей планеты [4]. Возможно, это обусловлено не одним фактором, а целой их совокупностью: культурными, политическими, экономическими и др. Учитывая огромную площадь нашего государства, обилие полезных ископаемых, несомненно, можно утверждать, что Россия успешно преодолела кризис 90-х. А подтверждением этого является наметившаяся (пока слабая) положительная тенденция численности населения в десятые годы 21 века (см. рис).

Литература:

1. Пузык А.М., Пузык М.В., Карлович И.А. Демографические особенности Крыма. // Доклады VI Международной научной конференции. Владимир. 8 октября 2014 года /Под ред. профессора И.А. Карловича. – Владимир, 2014. – С. 85-87.
2. Léautier Fr. *Cities in a Globalizing World: Governance, Performance, and Sustainability.* Washington: World Bank, 2006. – P.133.
3. Переписи населения Российской Империи и СССР. Всеукраїнський перепис населення 2001. Укрстат: Численность населения на 1 января 2002-2014 гг.
4. Капица С.П. К теории роста населения Земли // Успехи физических наук. 2010. Т. 180. № 12. – С. 1337-1346.

ЯВЛЯЮТСЯ ЛИ ГОРОДА ГЛОБАЛЬНОГО ЮГА ГЛОБАЛЬНЫМИ?

Каминска В., Мулярчик М.

Институт географии Университета Яна Кохановского, г. Кельце, Польша

WHETHER THE CITY IN THE GLOBAL SOUTH GLOBAL?

Wioletta Kamińska, Mirosław Mularczyk

Institute of Geography the Jan Kochanowski University, Kielce, Poland

wioletta.kaminska@ujk.edu.pl, miroslaw.mularczyk@ujk.edu.pl

Изменения уровня урбанизации в мире

В последние годы в мире наблюдается интенсивный рост численности населения проживающего в городах. В 2007 году, впервые, его процентная доля была выше доли сельского населения (World Urbanization Prospects 2014). В 2014

году на городских территориях, согласно рапорту ООН (World Urbanization Prospects 2014), проживало 3,9 млрд. человек, что составляло 54% населения Земли (Рис. 1).

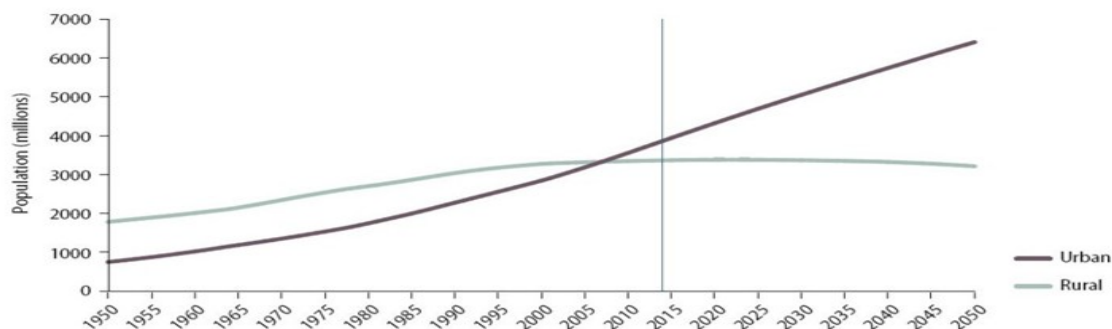


Рис. 1. Изменения численности населения городских и сельских территорий в мире
 Источник: <http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>

В настоящее время наиболее урбанизированным континентом является Северная Америка, (не считая Карибских островов и Латинской Америки), где в городах проживает почти 84% населения. Менее всего урбанизированы Африка (40 %) и Азия (48%). Однако, именно на этих континентах процессы урбанизации идут быстрее, что влечёт за собой стихийное развитие городов. Согласно прогнозам ООН в 2030 году лидером по численности населения будет оставаться Токио. Однако, немногим меньше будет численность населения Дели. Кроме того, уже сейчас динамичным ростом людности характеризуются Шанхай, Пекин, Бомбей и Каир. Эти города расположены на Глобальном Юге. В городах стран Глобального Севера, темп роста численности городского населения значительно ниже. В некоторых государствах Европы наблюдается его спад. Такая ситуация имеет место, например, в Польше. В 70-ые годы XX века, в результате процессов индустриализации, сохранялся высокий темп урбанизации. В настоящее время, миграции с сельских территорий до агломераций ослабевают. Принимают обратное направление, способствуя уменьшению численности городского населения. Возникает вопрос: Имеют ли, динамично увеличивающие численность населения крупнейшие города Глобального Юга, признаки глобальных городов?

Системы городов

Одним из главных создателей Общей теории систем (OTS) был австрийский биолог Людвиг фон Берталанфи (Bertalanffy 1928). Он представил её основы, обобщая исследования над системной теорией организмов. За парадигму OTS он принял холистический подход к исследуемой реальности, являющийся противоположностью редуccionистской трактовки. Берталанфи определил, что в настоящее время понятие *система* выступает уже во всех областях науки и проникло в повседневное мышление. В польской географической литературе, термин *система* в реальном значении сформулировал Хойницкий (Chojnicki 1988, стр. 492) «как объект конкретный или материальный (вещь), состоящий из других конкретных объектов, составляющих его элементы, которые так связаны друг с другом, что составляют целое, выделенное из окружающей среды». Поселенческие системы могут быть единичными населёнными пунктами (города, деревни) или скоплением районов. Согласно Хойницкому (Chojnicki

1999, стр. 341) система городов должна соответствовать следующим требованиям: «образование в границах поселенческой сети узловой структуры в форме иерархической пространственной системы городов разной величины, выполняющих определённые функции: подчинённые административному регламенту и культурные; формирование на прилегающих территориях городов разнообразных хозяйственных взаимосвязей: торговых, в сфере услуг и труда; замкнутость радиуса действия определённых взаимосвязей и экзогенной деятельности на территории поселенческой сети». Чтобы описать систему необходимо определить три её аспекта: состав, окружающую среду, структуру (Bunge 1979).

Поселенческая система состоит из скопления населённых пунктов, являющихся её составными элементами. Некоторые из них, имеющие более сложную структуру, напр. городские агломерации, сами являются системами (Maik 1997). Внешнюю среду системы составляют группы связанных с ней объектов (Chojnicki 1988). Хойницки (Chojnicki 1988) выделил внутреннюю и внешнюю среду каждой системы. Внутренняя среда поселенческой системы представляет собой материальную базу естественной и антропогенной среды и сообщество людей (Maik 1997). Внешняя среда системы состоит из других, связанных с ней поселенческих систем той же величины и социально-экономической системы, в рамках которой она функционирует (Maik 1997). Хойницкий (Chojnicki 1999) опираясь на суждениях Цацковского (Cackowski 1974) предложил условно разделить окружающую среду системы на определённую и неопределённую. В случае поселенческой системы определёнными являются другие, связанные с ней поселенческие системы. К неопределённым относятся остальные: напр. социально-экономическая система, или естественная и антропогенная среды. Структуру поселенческой системы создают отношения, возникающие между составными элементами системы, а также между ними и окружающей средой. В первом случае, имеем дело с внутренней структурой, в другом случае – с внешней. Отношения могут принимать обязывающий или необязывающий характер. Обязывающие отношения возникают тогда, когда изменение состояния одного элемента поселенческой системы вызывает изменение другого или других составляющих элементов (Maik 1997, Chojnicki 1999). «Модифицируют её поведение, траекторию или историю» (Chojnicki 1999, стр. 313). Необязывающие отношения имеют упорядочивающий характер. В случае поселенческих систем, самыми существенными являются территориальные связи. Они обуславливают образование и функционирование поселенческих систем, в соответствии с зависимостью от расстояний между элементами городской поселенческой системы, и их воздействие друг на друга (Maik 1997, Chojnicki 1999). Соответствующую структуру поселенческой системы создают обязывающие отношения, приводящие к взаимодействию между составными элементами поселенческой системы (Chojnicki 1999). После дискуссии в рамках Комиссии по национальным поселенческим системам Международного географического союза в Бохум, в 1977 году, признано удовлетворительной дефиницию городской системы, как совокупности элементов, связанных особыми обусловленностями. Обращено внимание также на то, что

поселенческая система должна быть, по крайней мере, частично замкнута (Dziewoński 1990).

Степень замкнутости системы связей, а также различный уровень сложности позволяют выделить поселенческие системы с различным территориальным радиусом действия. Боурн (Bourne 1975) поделил их на локальные, региональные и национальные. В польской литературе примерно такую же классификацию предложили Хойницкий (Chojnicki 1996) и Маик (Maik 1997). Соколовский (Sokołowski 2006, стр. 63) принимая, что «территориальный радиус действия значительного сектора деятельности связанного с обслуживанием, детерминирован административным устройством» выделил уровни поселенческих систем, связанных с административным делением страны.

Система глобальных городов

Позже всего приступили к описанию системы глобальных городов. Исследования на их тему ограничиваются, обыкновенно, определением функций, какие они выполняют, особенно по отношению к сектору услуг наивысшего порядка, характеризующихся глобальными взаимосвязями. В 70-ые годы XX века начато обращать внимание на то, что крупнейшие метрополии, признанные глобальными городами, обладают способностью распространять инновации, которые влияют на смену прежнего социально-экономического порядка в других регионах мира (Claustre 1978). Одну из первых работ на тему глобальных городов представил Холл (Hall 1966). Он признал, что глобальные города должны выполнять функции мировых центров власти, торговли, финансовых услуг, медиа услуг, знаний, потребления и культуры. В более поздних работах Холл (Hall 1997) обратил внимание на то, что в глобальных городах традиционная промышленность вытесняется промышленностью высоких технологий и развиваются услуги, основу которых составляют информационные технологии. Исследуя крупные европейские города, он поделил их на три класса: глобальные, суб-глобальные и региональные. Глобальными городами назвал только Лондон и Париж. Признал, что в Северной Америке похожую же функцию выполняет Нью-Йорк. Холл рассматривал глобальные города как отдельные системы, не указывая на то, что они образуют мировую систему.

Одним из первых исследователей, который обратил внимание на то что, глобальные города создают мировую систему, был Фридман (Friedman 1986). Он утверждал, что глобальные города являются узлами обмена капитала, рабочей силы и информации. В качестве глобальных городов признал те, которые в мировом пространстве являются пунктами бизнеса, осуществляющими финансовые, банковские коммуникационные функции на мировом уровне. Указал на значение размещения в глобальных городах формирующих общественное мнение медиа, оказывающих влияние на направления идеологического развития современного мира. Фридман (Friedman 1995) продолжил исследования над иерархичностью глобальных городов. Он признал, что позиция, занимаемая в системе глобальных городов отдельными центрами, зависит от их экономической мощи, выраженной способностью привлекать инвесторов. Утверждал также, что позиция глобальных городов в рейтинге зависит от возможности присвоения новых технологий, инноваций, а также от способности к политическим и социальным

переменам. Отметил мировые города первого и второго порядка в высокоразвитых экономических странах, в так называемом центре или ядре, и в городах первого и второго порядка, в так называемых странах семипериферийных.

Современный термин *глобальный город* популяризировала Сассен (Sassen 1991, 2002, 2012). Автор, к городам глобального значения, причислила центры, выполняющие в мировой экономике стратегические функции. Наиболее существенными она считала функции, имеющие решающее значение на международных рынках. Обратила внимание на то, что глобальные города должны характеризоваться развитой инфраструктурой ИТ, обеспечивающей коммуникацию в глобальном мире. Благодаря этому возможен быстрый обмен информацией и быстрая абсорбция инноваций. Глобальные города, согласно Сассен, создают мировые системы центров экономической власти. Характерным для глобальных городов, принимая во внимание масштаб соотношений доминирующих функций, становится их изоляция в региональной и национальной системе городов. На это обращал внимание Кастельс (Castells 1998), утверждая, что крупные города связаны с внешними глобальными сетями или с центрами в своих странах, а во внутренней среде оторваны от местных сообществ, которые им функционально не нужны или даже социально вредны. Другие авторы, (напр. Aring 2009) замечают однако, что отношения глобальных городов с базами в дальнейшем для них важны, меняется только лишь их структура. Глобальными городами Сассен (Sassen 1991) считает крупнейшие экономические центры современного мира, главным образом, самые развитые центры мировой экономики: Нью Йорк, Лондон, Токио и Париж. Сассен (Sassen 2012) утверждает, что в течение ближайших 10-29 лет к ним присоединятся Пекин и Шанхай. Отметила, что между глобальными городами доходит до ограничения конкуренции, особенно это касается финансовых центров. Это приводит к дополнению и комплектности их функций и развитию горизонтальных сетевых отношений. Сравнивая социально-экономические структуры глобальных городов, расположенных в разных регионах мира, Сассен замечает их сходство, несмотря на имеющиеся различия в культуре, традициях или истории.

Методы идентификации глобальных городов

В идентификации систем глобальных городов существенным становится определение, какие связи и выражающие их потоки являются для них самыми существенными. Смит и Тимберлейк (Smith, Timberlake 2002), обращают внимание на два ограничения. Первое связано с тем, что потоки в сетевых системах должны иметь характер взаимосвязей, поэтому данные для их анализа также должны представлять собой отношения (объединения, связи, взаимосвязи). Во многих работах, касающихся сети глобальных городов, принимается во внимание, только лишь потенциальные возможности образования сетевых систем, выраженных числом размещения штаб-квартир крупных корпораций или банков. Примером этого типа исследований может быть попытка иерархизации глобальных городов, произведённая Шортом и др (Short и др 1996). Учитывая место размещения правлений крупнейших мировых банков, на первом месте оказалось Токио, по числу резиденций крупнейших промышленных корпораций – также Токио, по числу бирж, с наивысшими финансовыми оборотами – Нью Йорк. Принимая во

внимание локализацию крупных мировых корпораций, осуществляющих услуги в банковском деле, бухгалтерском учёте, рекламе и юридических услугах, к важнейшим городам отнесены Лондон, Нью Йорк, Париж, Токио (Beaverstok 2000).

Чтобы представить полную структуру сетевых систем необходимо учесть взаимосвязи, возникающие между узлами, что является проблематичным из-за трудностей в получении соответствующих данных. Отсутствие комплектности приводит к очередным ограничениям, которые зачастую не позволяют представить отношений между всеми парами узлов сети. Коморовски (Komorowski 2005) предлагает, чтобы для идентификации сети глобальных городов использовать данные, представляющие поток пассажиров через аэропорты этих городов, принимая во внимание величину и направление. Учёный аргументирует это тем, что такие информации доступны, надёжны и часто используются. На ключевое значение этих данных ранее обратил внимание Килинг (Keeling 1995). Иерархизацию мировых городов, опирающуюся на численности обслуживаемых в аэропортах пассажиров провёл, в том числе Холл (Hall 1997). Первое место в рейтинге заняли Гонконг, Нью Йорк и Токио. Во многих работах учитывались миграции специалистов между глобальными городами. В этих рейтингах, городом, который притягивал самое большое количество высококвалифицированных специалистов стал Нью Йорк.

В проводимым с 2008 года рейтинге мировых городов (Global Cities Indeks – GCI), авторы приняли во внимание пять показателей: определения экономической активности, человеческого капитала, обмена информацией, культуры и политики. Неизменно, до 2014 года первые места занимают Нью Йорк, Лондон, Париж и Токио.

Яловецки (Jałowieski 2001) на примере сети польских метрополий предложил использовать показатели измерения, относящиеся к прочности взаимосвязей и к потенциалу. Поделил их на твёрдые и мягкие. К твёрдым показателям взаимосвязей отнёс движение автомобилей между городами в течении суток, число поездов в сутки, количество пассажиров в железнодорожном движении в сутки, число полётов в сутки, количество пассажиров в авиа-потоке в сутки. К мягким – число телефонных импульсов в сутки, число поездок «центр – филиал» осуществлённых работниками в месяц, число поездок «филиал-центр» в месяц, количество поставщиков, фирм, предприятий-партнёров во внутренней и внешней среде города. К показателям, отражающим потенциальные возможности развития глобальных городов причислил мягкие показатели: количество компьютерных серверов, число резиденций фирм международного масштаба, количество филиалов фирм международного значения, а также показатели интернационализации: количество конгрессов, гостиниц международных сетей, численность иностранцев.

С теорией графов тесно связан анализ социальных сетей (SNA - Social Network Analysis). Чаще всего она используется в социологических и экономических исследованиях, а в организации и управлении довольно редко, на что обратили внимание Эйзенберг, Свенсон (Eisenberg, Swanson 1996) или Прован и др. (Provan и др. 2005), применяется также в прикладных исследованиях (Wojnar, Płoszaj

2009). Предполагая (Pompili 2006)³, что город является коллективным актором (узлом) в сети, SNA может быть хорошим инструментом для количественных анализов, касающихся обмена информацией в результате установления контактов. SNA облегчает идентификацию структуры взаимосвязей, определяет позиции и выделяет самые важные узлы сети, на которых можно провести последующие качественные анализы. SNA позволяет измерить отношения между узлами множеством способов, учитывая, напр. их территориальный радиус действия, продолжительность, частоту.

Признаки больших городов Глобального Юга

Подводя итоги размышлений большинства авторов на тему, какими характеристиками должны обладать глобальные города, можно отметить, что большая численность населения не является единственным критерием их отличия. Глобальные города характеризуются прежде всего:

- размещением международных финансовых юридических учреждений, штаб-квартир крупных промышленных компаний, бирж, оказывающих влияние на мировую экономику,
- участием в событиях мирового масштаба,
- развитой телекоммуникационной инфраструктурой,
- развитой транспортной инфраструктурой, охватывающей международные аэропорты, дорожное сообщение, железнодорожные пути, развитый городской транспорт,
- наличием многообразия культур и эмиграционных сообществ,
- высоким человеческим капиталом
- функционированием влиятельных медиа мирового масштаба,
- функционированием политических учреждений мирового уровня,
- функционированием культурных и научных учреждений с мировым реноме,
- названием, известным во всём мире и одновременно ассоциирующимся с данным городом,
- организацией международных фестивалей и кинематографических премьер, функционированием театров, оркестров, хоровых коллективов и художественных галерей всемирного значения.

Большинство крупных городов Глобального Юга не соответствуют этим характеристикам. В 2014 году, в первой двадцатке «Global Cities Index» было семь европейских городов (Лондон, Париж, Брюссель, Мадрид, Вена, Москва, Берлин) и семь городов из Азии и Тихоокеанского региона (Токио, Гонконг, Пекин, Сингапур, Сидней, Сеул, Шанхай), из которых только два (Сингапур и Пекин) расположены в странах относящихся к Глобальному Югу, а шесть - в Америке. Среди них только один (Буэнос-Айрес) находится на глобальном Юге. Среди африканских городов самое высокое место – пятидесятое занял Каир. Пекин, ростом своей позиции в рейтинге обязан, прежде всего росту экономической

³ Pompili (2006) заявил, что города можно признать коллективными акторами сети, поскольку несмотря на то, что стремления отдельных социальных институтов и хозяйственных учреждений во внутренней сети города могут быть противоположными, то во внешней - они являются проявлением общих интересов, используют общие ресурсы и предпринимают общие действия.

деятельности, а Буэнос-Айрес – развитию человеческого капитала и культуры. Каир, в связи неясной политической ситуацией, начиная с 2012 года, опустился в рейтинге мировых городов. Можно, однако, отметить, что в рейтинге догоняющих городов доминируют центры, расположенные в странах Глобального Юга.

Однако развитие этих городов трудно назвать динамичным и равномерным, поскольку количественные изменения не соответствуют масштабам качественных перемен.

Города Глобального Юга являются элементами накладывающихся друг на друга поселенческих систем, которые развивались в разные исторические периоды (перед колониальный, колониальный, пост колониальный). Это привело к образованию городов ортогенного характера: развивающихся самостоятельного, в соответствии с культурным и цивилизационным разнообразием территорий, на которых они расположены, а его гетерогенность проявлялась в присвоении навязанных извне образцов, ограничивающих автохтонное развитие.

Развитие крупных современных городов возможно только при доступности современной информационной технологии. Она способствует практически неограниченному потоку информации и капитала. Это гарантирует значительно большую прибыль, чем та, которую может принести материальное производство. Продукция часто размещается в городах Глобального Юга, однако в своём большинстве контроль осуществляется из глобальных городов Глобального Севера. На эту проблему ученые обращали внимание уже в 70-ые и 80-ые годы XX века (в частности Barnetand, Muller 1974, Froebel, Heinrich, Kreye 1980). Их работы показали, что международное разделение труда основанное на том, что функции управления и контроля концентрировались в крупных городах Глобального Севера, расположенных прежде всего в США, Западной Европе и Японии, в то время как производство - в остальных городах.

Увеличение значимости городов Глобального Юга может привести к «информационному способу производства». Впервые этот термин употребил Кастельс (Castels 1989). Информационный способ производства генерирует экономические изменения, которые приводят к институциональным, социальным переменам, становясь одним из главных процессов, образующих новые пространственные и организационные формы городов XXI века. Развитие информационных сетей позволяет децентрализовать общественных отношения, заново создаёт иерархию. Однако, как заметил Соя (Soja 1996), процессы реорганизации производства происходят, главным образом, только в постиндустриальных городах или городах находящихся в продвинутой индустриальной фазе, тем самым не охватывая многих городов Глобального Юга. Эти города, особенно в Африке и Южной Азии, в отличии от европейских, развивались несмотря на отсутствие интенсивной индустриализации, что ограничивает возможность изменений в организации производства. Это приводит к тому, что сектор услуг в структуре трудоустройства развился выше требуемого уровня (Szymańska, 2007). Многие маленькие фирмы, состоящие из одного человека, особенно торговые и сектора услуг для населения, функционируют на местном рынке вне юридической системы. Нелегальные

секторы деятельности часто признаются как позитивное явление, позволяющее, напр. на поглощение избытка рабочей силы (Abu-Lughod 2007).

Быстрое и незапланированное увеличение городской людности в городах Глобального Юга, обусловленное миграциями из сельских районов, способствует процессам рурализации городских территорий. Например, на перифериях крупных южноамериканских городов, наблюдается явление длительного сохранения сельского образа жизни иммигрантами из сельских районов. Они культивируют социальные отношения типичные для села, занимаются мелкой сельскохозяйственной деятельностью (Czerny, Makowski 2006).

Динамичный рост населения в крупных городах глобального Юга является угрозой для их равномерного развития, может ухудшить жителям доступ к технической инфраструктуре и сфере услуг, а также привести к загрязнению и деградации среды. Во многих случаях, быстрое увеличение численности населения, привело к нехватке жилья, поэтому нелегальные расселения и самовольное строительство, как и в случае нелегальных секторов экономик, рассматриваются как позитивные явления (Abu-Lughod 2007). Оценивается, что в 2012 году в городах стран Глобального Юга, в маргинальных районах проживало 32% жителей. Самый большой их процент (62%) приходился на городские центры стран Суб-Сахарийской Африки. Маргинальные районы – это районы расположенные не только на периферии городов, но и социальные окраины. Жители этих районов зачастую лишь в небольшой степени интегрированы с городским сообществом, живут в местах, лишённых удобств, не имеют доступа к городской инфраструктуре, а также не имеют возможности высказывания о своих проблемах (Czerny 2005). В Южной Америке нелегальные колонии временных домов являются редкостью. Преобладают полу-легальные районы. Власти городов допускают такое положение дел, поскольку сами не в состоянии помочь в решении проблем, связанных с нехваткой жилой площади. В случае латиноамериканских фавел, власти городов стараются интегрировать их с другими районами (Czerny 2005). Похожая ситуация имеет место в странах Африки. Например, власти Каира допускают ситуацию, в которой жители занимают кладбища. Считается, что на пяти кладбищах проживает от 180000 до 1000000 человек. Большинство горожан проживающих на кладбищах, ранее, из-за перенаселённости и ухудшающихся условий жизни, покинуло жилые районы (Łęcka 2006). Более того, в Каире, в центре города, вблизи коптского района, вырос жилой микрорайон построенный из мусорных отходов. Трудно оценить, какое количество людей там проживает. Они зарабатывают на жизнь попрошайничеством и сортировкой вторичного сырья. Городские власти акцептируют такое положение.

Всё большей проблемой городов глобального Юга становится увеличивающиеся диспропорции в уровне жизни и доходах населения. Современные районы, в которых проживают наиболее богатые жители, соседствуют с районами нищеты.

Например, в Сан Паулу около 30% населения проживает в закрытых, охраняемых районах. Самые богатые стараются не пребывать в том же самом пространстве, что и бедные. Растущая социальная поляризация приводит к

появлению нового названия для таких городов - дуальные, глубоко поделённые (Lisowski 2000).

Города Глобального Юга сталкиваются с множеством проблем, а в частности:

- отсутствием пространственной гармонии,
- отсутствием урбанистических планов,
- контрастом между богатством и бедностью,
- присвоением публичного пространства при постройке закрытых охраняемых районов,
- функционированием маргинальных районов,
- динамичным ростом численности населения,
- безработицей,
- несбалансированной профессиональной структурой,
- большой долей неформального сектора в экономике города.

В настоящее время, вызовом для городов Глобального Юга становится поиск путей развития, позволяющих преодолеть эти проблемы. Становится необходимой разработка новых концепций и теорий, выясняющих разнообразие и специфику путей развития городов Глобального Юга. Концепций и теорий, которые бы разрабатывались исходя из другой перспективы, чем перспектива Глобального Севера.

Литература:

1. Abu-Lughod J., 2007, *The challenge of comparative case studies*, *City 11*, no. 3, pp. 399-404.
2. Aring J., 2009, *Europäische Metropolregionen-Annäherungen an eine raumordnerische Modernisierungsstrategie*, [in:] J. Knieling [ed.], *Metropolregionen. Innovation, Wettbewerb, Handlungsfähigkeit*, Verlag der ARL, Hannover, s. 10-21.
3. Barnet R., Muller R., 1974, *Global Reach: The Power of Multinational Corporations*, Simon & Schuster, New York.
4. Beaverstock J. V., Smith R. G., Taylor P. J., Walker D. R. F., Lorimer H., 2000, *Globalization and World Cities: Some Measurement Methodologies*, *Applied Geography*, no 20 (1), pp. 43-63.
5. Bertalanffy L. von, 1928, *Kritische Theorie der Formbildung*, *Abhandlungen zur Theoretischen Biologie*, Borntraeger, Berlin.
6. Bourne L.S. 1975, *Urban systems: strategies for regulation. A comparison of policies in Britain, Sweden, Australia, and Canada*, Clarendon Press, Oxford.
7. Bunge M., 1979, *Treatise on Basic Philosophy; Ontology II: A World of Systems*, R. D., Reidel, Dordrecht.
8. Cackowski Z., 1974, *Problemy badania środowiska człowieka*, *Studia Filozoficzne*, IFiS PAN 12.
9. Castells M., 1998, *The Informational City*, Blackwell, Oxford.
10. Chojnicki Z. 1988, *Koncepcja terytorialnego systemu społecznego*, *Przegląd Geograficzny*, 60, 4, s. 491-510.
11. Chojnicki Z., 1996, *Region w ujęciu geograficzno-systemowym*, [w:] T. Czyż [red.], *Podstawy regionalizacji geograficznej*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 7-43.
12. Chojnicki Z., 1999, *Podstawy metodologiczne i teoretyczne geografii*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
13. Claustre V., 1978, *Bale, ville internationale*, DATA, *Prospective d'aménagement*.
14. Czerny M., Makowski J., 2006, *Ameryka Północna - ekspansja osadnictwa i gospodarki*, [w:] J. Makowski [red.] *Geografia regionalna świata*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
15. Czerny M., 2005, *Globalizacja a rozwój*, *Wybrane zagadnienia z geografii społeczno-gospodarczej świata*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
16. Dziewoński K., 1990a, *Narodowe systemy osadnicze 1975-1984. Postęp osiągnięty w badaniach porównawczych*, [w:] *Koncepcje i metody badawcze z dziedziny osadnictwa*.

- Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Prace Geograficzne, 154, Ossolineum, Wrocław, s. 242-255.*
17. Fröbel F, Heinrichs J., Kreye O., 1980, *The New International Division of Labour*, Cambridge University Press, London.
 18. Friedmann J., 1986, *The world city hypothesis*, *Development and Change*, 17, pp. 69-83.
 19. Friedmann J., 1995, *Where we stand: a decade of world city research*, [in:] P.L. Knox, P.J. Taylor (eds.), *World cities in a world system*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 21-47.
 20. Hall P.G., 1966, *The World Cities*, London: Weidenfeld and Nicolson.
 21. Hall P.G., 1997, *Megacities*, *World Cities and Global Cities*, Rotterdam: Megacities Lecture.
 22. http://www.courses.arch.ntua.gr/fsr/132201/Hall_Article.pdf (30.07.2013 r.).
 23. Lisowski A., 2000, *Miasto Dualne – metafora a rzeczywistość*, *Przegląd Geograficzny*, T.72, nr3, s.231-247.
 24. Łęcka I., 2006, *Miasto – marzenie o lepszej przyszłości*, [w:] J. Makowski [red.] *Geografia regionalna świata*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
 25. Maik W., 1997, *Podstawy Geografii Miast*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
 26. Pompili T., 2006, *Networks Within Cities and Among Cities: A Paradigm for Urban Development and Governance*, Paper presented at the 46th Congress of the European Regional Science Association, Volos.
 27. www.sre.wu-wien.ac.at/ersa/ersaconfs/.../923.pdf (06.07.2013 r.).
 28. Provan K.G., Veazie M.A., Staten L.K., Teufel-Shone N.I., 2005, *The use of network analysis to strengthen community partnerships*, *Public Administration Review*, nr 65 (5), pp. 603-603.
 29. Sokołowski D., 2006, *Funkcje Centralne i hierarchia funkcjonalna miast w Polsce*, Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
 30. Sassen S., 1991, *The global city: New York, London, Tokio*, Princeton University Press, Princeton.
 31. Sassen S. [ed.], 2002, *Global Networks. Linked Cities*, Roudedge, London.
 32. Sassen S., 2012, *Cities in a World Economy*, *Sociology for a New Century Series*, Columbia University, USA.
 33. Short J.R., Kim Y., Kuus M., Wells H., 1996, *The dirty little secret of world cities research*, *International Journal of Urban and Regional Research* 20 pp. 697-717.
 34. Smith D., Timberlake M., 2002, *Hierarchies of Dominance Among World Cities: a Network Approach*, [in:] S. Sassen [ed.], *Global Networks. Linked Cities*, Roudedge, London, pp. 117-141.
 35. Soja, E.W., 1996, *Third Space*, Oxford, UK, Basil Blackwell.
 36. Szymańska D., 2007, *Urbanizacja na świecie*, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa.

FOREIGN TOURIST TRAFFIC IN POLAND BETWEEN 2007 AND 2013

Wioletta Kamińska, Mirosław Mularczyk
Institute of Geography the Jan Kochanowski University, Kielce, Poland
wioletta.kaminska@ujk.edu.pl, miroslaw.mularczyk@ujk.edu.pl

Introduction

Every year more and more people leave their place of living for holiday. Japanese, Germans, Frenchmen who travel most often are joined by another groups, e.g. Russians and Poles.

According to UNWTO a tourist is a person who voluntarily and temporarily, no longer than for a year, leaves his place of residence, living environment for leisure, cognitive purposes, in business or other personal purposes. Today, besides the cognitive and leisure purposes, tourists more and more often travel in religious, curative, scientific and business purposes.

Fast development of foreign tourism is characteristic for rich countries. Among the factors intensifying its development the following should be mentioned:

- improvement of people's wealth,
 1. increasing amount of free time (longer leaves),
 1. increasing average life expectancy (more active pensioners),
 - fast development of means of transport (development of motorisation, cheaper airline tickets),
 1. improvement of attractiveness and variety of travel agencies' offer (internet offers, sales)
 - trend towards spending free time actively outside place of residence,
 1. willingness to get to know new regions, cultures, religions
 - facilitation of crossing borders of many states (e.g. free travel in EU countries, abolishing visa requirement, customs clearance facilitation)
- development of international cooperation (especially in the scope of culture, science, education and economy).

Number of tourists visiting Central and Eastern Europe has grown in the last years. The highest growth rate was noted e.g. in: Belarus, Georgia, Armenia, Kazakhstan and Russia (Janczak, Patelak 2014). Number of foreign tourists has been growing also in Poland. In relation to 2012, when many people visited Poland in connection with UEFA European Championship, further increase by 7 per cent was observed in 2013. Over 15 million tourists visited Poland in that year.

The aim of this paper is to characterise rate of changes in foreign tourist traffic in Poland and changes taking place between 2007 and 2013 in the structure of regions which foreign tourists come from. In relation to Poland's accession to the Schengen Area and Information System, people coming to Poland from this area are treated as citizens of the EU and are not included in the statistics. Thus, data concerning number of foreign tourists visiting Poland is only an estimate. Erroneous estimated numbers of foreign tourists were not used in the paper, but reliable data concerning accommodation services rendered to foreigners in the facilities with ten and more beds published by GUS (Główny Urząd Statystyczny – Central Statistical Office) was taken into consideration.

That is why, in order to meet the main objective answers to the following questions have been sought:

- How was a growth rate of the number of tourists and number of foreign tourists' overnight stays in Poland between 2007 and 2013 changing?
- Which regions of the world does the biggest number of tourists using accommodation in Poland come from?
- Tourists coming from which regions of the world generated the largest number of overnight stays in Poland?
- Tourists coming from which regions of the world spent the most time in accommodation facilities in Poland?

In order to answer the above questions statistic data published by GUS concerning number of foreign tourists in Poland using accommodation facilities and number of overnight stays of foreign tourists have been used. This data served for calculating average length of stay in an accommodation facility. Rates of changes which occurred between 2007 and 2013 in the number of tourists using accommodation, number of

overnight stays and average length of a stay were calculated. Rates of changes were calculated as a proportion of difference between a value of a feature in particular years and its mean value. The results have been expressed in percentage. This method to some extent allows to avoid a situation in which the final result is affected by even a small improvement with very low initial point. Then, a classification of the analysed countries into three groups was made, taking rate of change as a criterion. Mean value and standard deviation constituted a basis for this distinction. Three classes of countries characterised by different rates of changes were distinguished:

- progressive: $W_e > +1/2S$,
- stagnating: $-1/2S \leq W_e \leq +1/2S$,
- regressive: $W_e < -1/2S$

where:

W_e – indicator of changes

– mean value

S – standard deviation

Rate of changes of the number of foreign tourists using accommodation in Poland

Over 4.13 million foreign tourists used accommodation in Poland in 2007. Till 2013 this number grew to 4.89 million, rate of change amounted to 16.8 per cent. The largest number of tourists using accommodation came from the EU countries. It was 3.17 million people altogether in 2007, while in 2013 3.34 million. Germans accounted for almost a half of this number in both analysed years (2007 – 1.25 million, 2013 – 1.3 million tourists). Rate of change of the number of tourists using accommodation both in case of EU countries neighbouring with Poland and the remaining ones was not high. In the former case it amounted to 6 per cent, in the latter 4.6 per cent (Tab. 1, Fig. 1). These were values characterising regressive types, with low changes in number of tourists. Since Poland's accession to Schengen Area it remains at the similar level. Growth was insignificant. Germany and Lithuania were included in regressive types (Tab. 1) among EU countries bordering Poland. Growth rate of the number of tourists using accommodation in Poland was lower there than the mean value for all countries taken into account. Czech Republic was classified as a stagnating type. Slovakia was the only one to represent progressive type. Rate of change of the number of tourists using accommodation in Poland in this case amounted to almost 50 per cent. Regressive and stagnating types dominated among the EU countries not bordering Poland (Tab. 1). The highest decline of the number of tourists using accommodation in Poland was recorded in case of Ireland (-37.9 per cent), Estonia (-31 per cent), Denmark (-19.4 per cent). Only Malta (66.6 per cent) and Romania (60.4 per cent) were classified as progressive types.

Taking into account non-EU countries neighbouring with Poland, number of overnight stays grew from 0.49 million people in 2007 to 0.89 million in 2013. Rate of change amounted to 57.4 per cent and was the highest among the considered groups of countries. Russia (61.5 per cent) and Belarus (70.2 per cent) were included in the group of progressive types in this case. Growth rate of the number of tourists using accommodation in Poland was much higher than average in these countries. Ukraine represented stagnating type, though growth rate was high there and it amounted to 43.1 per cent.

In case of EU countries neighbouring Poland, the remaining EU countries and non-EU countries bordering Poland one can observe decrease of the number of tourists using accommodation in Poland between 2007 and 2010 (Fig. 1). It was related to the period of economic crisis, whose effects were most noticeable in 2009. A growth of tourist traffic has been observed since then. Dynamic increase of the number of tourists using accommodation in Poland from non-EU countries neighbouring Poland resulted from execution of agreements on low level cross border traffic, especially between Poland and Russia. In this case inhabitants of Kaliningrad Oblast on the Russian side and parts of Pomorskie and Warmińsko-Mazurskie Voivodeships on the Polish side benefit from facilitations of border crossing. These facilitations result, first of all, in growth of the number of day visitors, not considered in the presented analyses.

Decline of number of tourists using accommodation in Poland between 2007 and 2010 has not been observed in case of the remaining European and non-European countries (Fig. 1). Its constant increase progressed in the analysed period (2007 - 2010). It was characterised by higher growth rate than in case of EU countries and lower than in case of neighbours non-EU countries. Growth rate calculated for European non EU-countries amounted to 47.9 per cent while for non-European countries 26.9 per cent. Among the countries from the above mentioned groups characterised by progressive growth of the number of tourist using accommodation in Poland one can find the following: Turkey (77 per cent), Australia (56.4 per cent), Brazil (86.7 per cent), China (81.6 per cent), Hong Kong (123.4 per cent), India (77.6 per cent). USA (10.8 per cent) was the only country classified as regressive type in the analysed period.

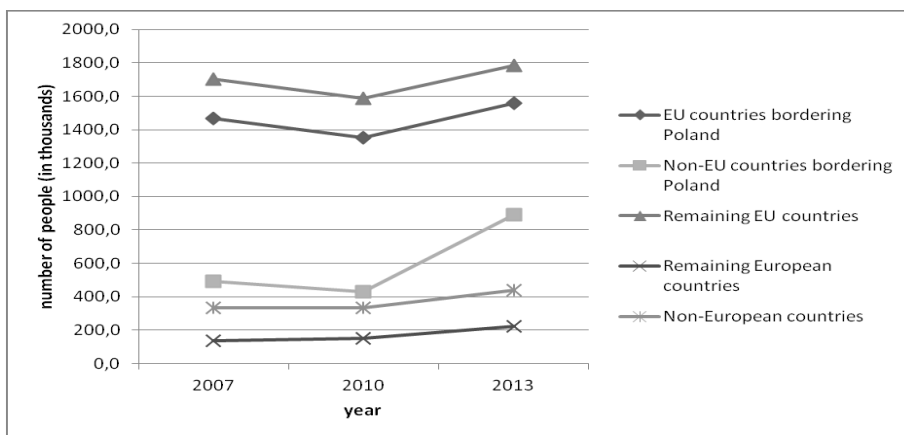


Fig. 1. Number of foreign tourists using accommodation in Poland between 2007 and 2013

Source: Own calculations on the basis of stat.gov.pl

Rate of change of foreign tourists' overnight stays of in Poland

Number of overnight stays is not completely correlated with the number of tourists using accommodation. It results from different length of tourists' stays.

There were 10,379,412 overnight stays of foreign tourists in 2007 in Poland, while in 2013 this number increased to 11,742,952. Rate of change amounted to 12.3 per cent. Despite increase of the number of overnight stays, as a result of more dynamic growth of the number of tourists using accommodation, number of overnight stays per tourist dropped in the analysed period from 2.3 to 2.2 (Tab. 1).

Tourists coming from EU countries bordering Poland generated the highest number of overnight stays. There were 4.64 million overnight stays of tourists from these countries in 2007 and almost 5 million in 2013. Rate of change was low and it amounted to 7.1 per cent. Tourists from these countries in relation to the remaining ones spent in

Poland the most time. An average tourist both in 2007 and 2013 spent 3.2 days in Poland (Fig. 2, Fig. 3). The highest number of overnight stays was generated by tourists from Germany: in 2007 it was 4.27 million, in 2013 – 4.52 million. Rate of change was low, it reached 5.6 per cent. German tourists spent in Poland the most time, generating 3.4 (2007) and 3.5 (2013) overnight stays per capita on average. Slovakia was characterised by the highest growth rate of the number of overnight stays in analysed group. Growth rate reaching 61.7 per cent allowed to classify this country as a progressive one in this regard.

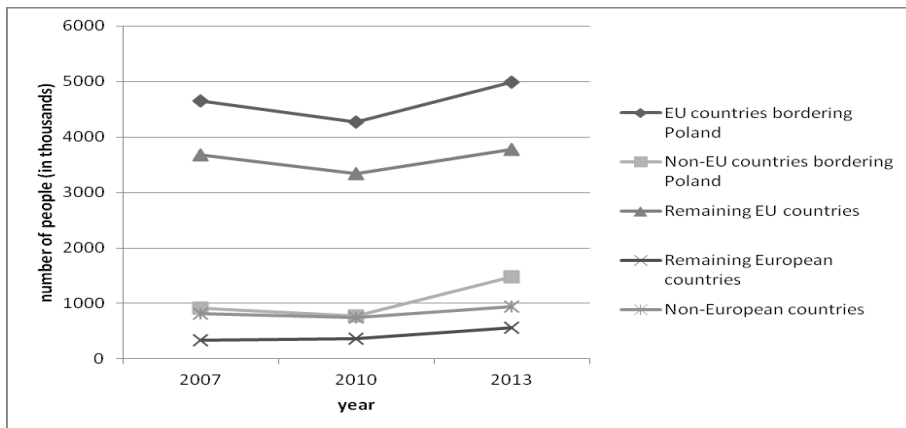


Fig. 2. Number of foreign tourists' overnight stays in Poland between 2007 and 2013

Source: Own calculations on the basis of stat.gov.pl

The most tourists come to Poland from the remaining EU countries. However, when number of overnight stays is taken into consideration, they rank second (Fig. 2). It is determined by lower average number of overnight stays per capita. There were 3.67 million overnight stays of tourists from EU countries not neighbouring Poland in 2007, while in 2013 3.78 million. Growth rate was low, it reached 2.9 per cent. Average number of the overnight stays per capita was close to total average: in 2007 it amounted to 2.2 while in 2013 2.1 (Tab. 1, Fig. 2, 3). Bulgaria (46.9 per cent), Malta (60.1 per cent) and Romania (46.7 per cent) were the only countries in the analysed group characterised by progressive changes of the number of overnight stays in Poland. The remaining ones were characterised by changes of regressive or stagnating type. The highest regressive changes described Denmark (-26.7 per cent), Ireland (-39.8 per cent), Estonia (-28.4 per cent).

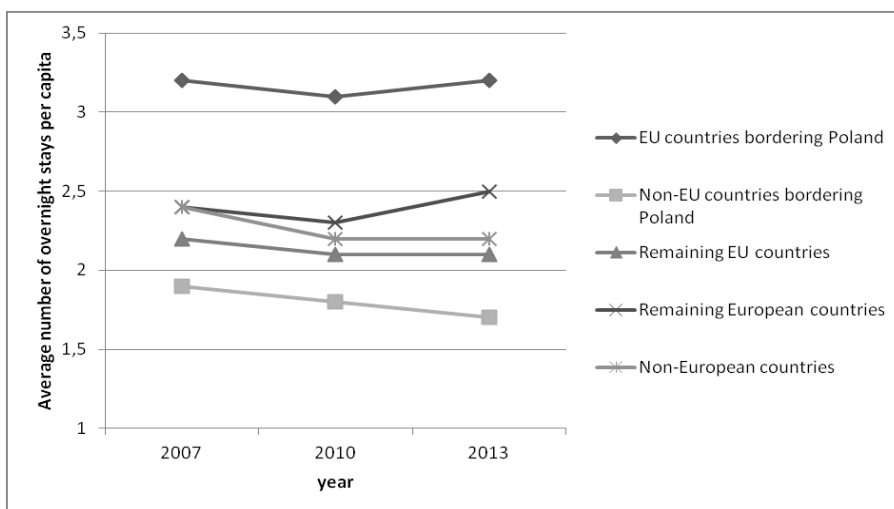


Fig. 3. Average number of overnight stays per a foreign tourist in Poland between 2007 and 2013

Source: Own calculation on the basis of stat.gov.pl

Group of non-EU countries neighbouring Poland was characterised by dynamic growth of the number of overnight stays in Poland, considerably exceeding total

average. In 2007 there were 0.92 million overnight stays while in 2013 already 1.48 million. Rate of change amounted to 46.5 per cent and was only slightly lower in comparison to the remaining European countries characterised by the largest growth. Shorter length of stay in Poland was a specific feature of the tourists coming from countries neighbouring Poland. Average number of overnight stays per capita fell in this case from 1.9 in 2007 to 1.7 in 2010.

The most dynamic growth of the overnight stays considered as progressive characterised tourists from Russia. In their case rate of change amounted to 59.9 per cent in the analysed period. Average number of overnight stays per Russian tourist did not decline. However, it was lower than total average. There were 1.6 overnight stays of Russian tourists in Poland, on average. Slightly less dynamic changes of the number of overnight stays of progressive character described Belarusian tourists. Rate of change in their case amounted to 51.9 per cent.

However, tourists coming from Belarus to Poland shortened their stay considerably in the analysed period. Average number of overnight stays per tourist from Belarus decreased from 1.7 in 2007 to 1.4 in 2013. Stagnation of the number of overnight stays was observed in case of tourists from Ukraine. Rate of change amounted in this case to 29.3 per cent. Tourists coming from Ukraine, alike those from Belarus, shortened their average length of stay in Poland. Average number of the overnight stays of an Ukrainian tourist dropped from 2.2 in 2007 to 1.9 in 2013.

The remaining European countries were characterised by the most dynamic growth of number of overnight stays in Poland. There were 0.33 million overnight stays of tourists coming from these countries in 2007 and 0.56 million in 2013. Growth rate amounted to 50.9 per cent. Average number of overnight stays per tourist coming from this group of countries, as the only one, grew in the analysed period from 2.4 to 2.5. In case of Norway and Turkey increase of the number of overnight stays between 2007 and 2013 may be considered progressive.

There were 0.81 million overnight stays of tourists coming to Poland from other continents in 2007, whereas in 2013 – 0.94 million. Rate of change was poor, it amounted to 14.7 per cent (Tab. 1). Average number of overnight stays per capita decreased from 2.4 in 2007 to 2.2 in 2013 (Fig. 3, Tab. 1). Non-European countries were characterised by the strongest diversity in regard to the number of overnight stays. Australia (rate of change – 53.3. per cent), Brazil (77.5 per cent), China (65.1 per cent), Hong Kong (127.2 per cent) were classified as those countries characterised by progressive changes, in which growth of the number of overnight stays in Poland was higher than average. While Japan (rate of change -18.1 per cent) and Republic of Korea (-30.3 per cent) represented regressive countries, in which changes of the number of overnight stays were much lower than average. India, Canada and USA were included in the stagnating group. Hong Kong was the only non-European country, in which average number of overnight stays in Poland per capita increased (2007 – 1.6, 2013 – 1.8). In case of Canada it did not change (2.3). Whereas, in the remaining countries average number of the overnight stays per capita decreased. On average, a statistic Indian tourists spent in the territory of Poland the most time: in 2007 – 4.3 nights, in 2013 – 2.7 nights.

Tab. 1. Changes in foreign tourist traffic to Poland by region

Location in relation to Poland	Country	Number of tourists			Number of overnight stays			Average number of overnight stays per capita		
		Year		Rate of change	year		Rate of change	year		Rate of change
		2007	2013		2007	2013		2007	2013	
EU countries bordering Poland	Czech Republic	78217	94138	18,5	149142	180773	19,2	1,9	1,9	0,0
	Lithuania	108189	109042	0,8*	150728	157731	4,5*	1,4	1,4	0,0
	Germany	1246132	1298702	4,1*	4276320	4521501	5,6*	3,4	3,5	0,0
	Slovakia	33136	54915	49,5**	67557	127877	61,7**	2,0	2,3	14,0**
	Total	1465674	1556797	6,0	4643747	4987882	7,1	3,2	3,2	0,0
Non-EU countries bordering Poland	Belarus	99173	206545	70,2**	167787	285508	51,9**	1,7	1,4	-19,4**
	Russia	216834	409243	61,5**	354618	657688	59,9**	1,6	1,6	0,0
	Ukraine	177578	275191	43,1	396613	533018	29,3	2,2	1,9	-14,6*
	Total	493585	890979	57,4	919018	1476214	46,5	1,9	1,7	-11,1
Remaining EU countries	Austria	56107	65400	15,3	123331	125704	1,9*	2,2	1,9	-14,6*
	Belgia	60487	65942	8,6*	129143	135826	5,0*	2,1	2,1	0,0
	Bulgaria	8774	12417	34,4	21830	35187	46,9**	2,5	2,8	11,3**
	Cyprus	2678	2551	-4,9*	5757	5896	2,4*	2,1	2,3	9,1**
	Denmark	103228	84962	-19,4*	257298	196634	-26,7*	2,5	2,3	-8,3
	Estonia	54413	39791	-31,0*	66474	49922	-28,4*	1,2	1,3	8,0**
	Finland	42949	57319	28,7	89374	122818	31,5	2,1	2,1	0,0
	France	193128	202425	4,7*	405653	407974	0,6*	2,1	2,0	-4,9
	Greece	11225	12834	13,4	28453	30134	5,7*	2,5	2,3	-8,3
	Spain	119214	152294	24,4	241625	313896	26,0	2,0	2,1	4,9**
	Ireland	61488	41888	-37,9*	148150	99000	-39,8*	2,4	2,4	0,0
	Luxembourg	2693	3641	29,9	5124	7305	35,1	1,9	2,0	5,1**
	Latvia	59175	62648	5,7*	70926	80751	13,0	1,2	1,3	8,0**
	Malta	689	1377	66,6**	2269	4218	60,1**	3,3	3,1	-6,2
	Netherlands	113205	120609	6,3*	230541	256981	10,8	2,0	2,1	4,9**
Portugal	15737	20279	25,2	36396	46135	23,6	2,3	2,3	0,0	

Location in relation to Poland	Country	Number of tourists			Number of overnight stays			Average number of overnight stays per capita		
		Year		Rate of change	year		Rate of change	year		Rate of change
		2007	2013		2007	2013		2007	2013	
	Romania	19049	35535	60,4**	48826	78545	46,7**	2,6	2,2	-16,7*
	Slovenia	9512	10969	14,2	17794	22544	23,6	1,9	2,1	10,0**
	Sweden	123013	130622	6,0*	265420	294846	10,5	2,2	2,3	4,4**
	Hungary	52679	60224	13,4	108738	130890	18,5	2,1	2,2	9,0**
	Great Britain	380872	380917	0,0*	883539	856655	-3,1*	2,3	2,2	0,0
	Italy	212402	218945	3,0*	486825	479266	-1,6*	2,3	2,2	-4,4
	Total	1702717	1783589	4,6	3673486	3781127	2,9	2,2	2,1	-4,7
Remaining European countries	Norway	97251	154359	45,4	238224	402585	51,3**	2,4	2,6	3,9**
	Switzerland	28886	44154	41,8	59862	88585	38,7	2,1	2,0	-4,9
	Turkey	11451	25789	77,0**	32593	65223	66,7**	2,8	2,5	-14,8*
	Total	137588	224302	47,9	330679	556393	50,9	2,4	2,5	4,1
Non-European countries	Australia	17469	31185	56,4**	38436	67815	55,3**	2,2	2,2	0,0
	Brazil	6615	16734	86,7**	17114	38751	77,5**	2,6	2,3	-12,2*
	China (Taiwan excluded)	16514	39289	81,6**	38314	75325	65,1**	2,3	1,9	-19,0*
	Hong Kong	1373	5795	123,4**	2261	10156	127,2**	1,6	1,8	0,0
	India	6275	14238	77,6**	26765	38487	35,9	4,3	2,7	-45,7*
	Japan	42722	49370	14,4	118107	98485	-18,1*	2,8	2,0	-33,3*
	Canada	22189	31616	35,0	51316	73523	35,6	2,3	2,3	0,0
	Republic of Korea	27314	33888	21,5	74114	54595	-30,3*	2,7	1,6	-51,2*
	USA	193395	215577	10,8*	446055	484199	8,2	2,3	2,2	-4,4
	Total	333866	437692	26,9	812482	941336	14,7	2,4	2,2	-8,7
Total		4133430	4893359	16,8	10379412	11742952	12,3	2,3	2,2	-4,4

* country characterised by regressive changes

** country characterised by progressive changes

Source: Own calculation on the basis of stat.gov.pl

Summary

Rate of change of number of foreign tourists using accommodation in Poland between 2007 and 2013 was low. Rate of change at the level of 16.8 per cent indicated stagnation. However, strong diversity between particular groups of countries which tourists were coming from to Poland was recorded. The smallest growth of the number of tourists using accommodation characterised EU countries, both these neighbouring Poland and the remaining ones. Increase in their case was lower than the total average. Changes of stagnating and regressive character in the number of tourists using accommodation in Poland dominated in this group of countries. It resulted from the dynamic growth of foreign tourist traffic in Poland which took place after Poland's accession to Schengen area and which instantly reached a level close to the current level. Contemporary changes are small but have an upward character. The highest growth rate of the number of tourists using accommodation was recorded in case of non-EU countries neighbouring Poland. Average growth rate in their case allows to classify the described changes as clearly progressive. Execution of the agreement on low level cross border traffic was a cause of dynamic growth of foreign tourist traffic in this case. It enabled visa-free traffic for Russians, Belarusians and Ukrainians living in border area. Low level cross border traffic contributed mostly to growth of the number of day visitors. However, the analysis conducted clearly indicates that it influenced also an increase of the number of foreign tourists using accommodation in Poland.

Diversity in rate of change of the number of overnight stays was similar. The least dynamic changes in this regard occurred due to the tourists coming from EU countries. The highest growth was recorded in case of European non-EU countries and non-EU countries bordering Poland. One should pay attention to the fact that growth rate of the number of overnight stays in case of the remaining non-EU countries was higher than growth rate of the number of tourists using accommodation. The opposite situation took place in case of countries neighbouring Poland. It resulted from the fact that citizens from the non-EU countries which do not border Poland spent more time in the territory of Poland than citizens of the neighbouring countries.

On the basis of the analysis conducted it can be confirmed that condition of the world economy is an important factor determining changes of the number of tourists using accommodation and overnight stays. Decline of tourist traffic was recorded during the economic crisis. Increase of the number of foreign tourists in Poland in the recent years may be attributed not only to crisis ending in European countries, but also to promotion effect gained thanks to the UEFA European Championships organised in Poland in 2012.

The most tourists using accommodation in Poland come from EU countries. They account for over 75 per cent of all tourists. Germans dominate among them (over 25 per cent of the tourists using accommodation). Similar situation occurs in case of the number of overnight stays.

Average number of overnight stays per capita dropped in the analysed period from 2.3 to 2.2. On average, tourists coming from EU countries bordering Poland spent in Poland the most time (mostly thanks to Germans), while stays of tourists from non-EU countries neighbouring Poland were the shortest. Tourists from non-EU neighbouring countries come to Poland mainly as a part of low level cross border traffic, they limit their stay to the necessary minimum and usually do not use accommodation in Poland.

Reference:

1. Janczak K., Patelak K., 2014, *Zagraniczna turystyka przyjazdowa do Polski w 2013 roku*, Ministerstwo Sportu i Turystyki, Łódź.
2. *Mały Rocznik Statystyczny Polski, 2014*, GUS, Warszawa.
3. *Turystyka w 2013 r., 2014*, GUS, Warszawa

OCCUPANCY RATE OF ACCOMMODATION IN POLAND

Wioletta Kamińska, Mirosław Mularczyk

Institute of Geography the Jan Kochanowski University, Kielce, Poland

wioletta.kaminska@ujk.edu.pl, miroslaw.mularczyk@ujk.edu.pl

Abstract: The aim of this paper is to investigate spatial diversity in accommodation occupancy rate in Poland. Answers to the following research questions have been sought: What was the accommodation occupancy rate in particular types of hotel facilities and which factors determined possible differences in this regard? Was the accommodation occupancy rate regionally diverse and which factors determined possible differences? A series of statistic indicators has been used in the paper. Baretje's tourism function index calculated as a relation of number of beds to population was the first of them. Accommodation density index calculated as a relation of number of beds to area of particular voivodeships has also been used in the research. Moreover, accommodation occupancy rate has been applied, which describes relation between the number of beds sold in a given year and total number of beds. Data from BDL GUS (Local Data Bank of the Central Statistical Office) from 2002 and 2013 concerning number of accommodation facilities by voivodeships was used in the paper. The study shows, that accommodation units in 2013 in Poland were occupied to approximately 30 per cent. Occupancy rate depended upon a type of facility and its location. Facilities characterised by the highest growth rates between 2002 and 2013 had the highest occupancy rates of beds: health establishments, hostels and hotels. Whereas, the lowest occupancy rate of beds was recorded in tent camp sites and agritourism lodgings.

Introduction

At the turn of 20th and 21st century dynamic servitisation of national economies was observed in Poland and in the world. It is expressed in qualitative and quantitative growth of services' importance. As research shows (Węgrzyn 2009), countries with the highest GDP per capita are service countries, in which the third sector concentrates approximately 70 per cent of the employees and produces 70 per cent of gross domestic product. Growth rate of particular types of services is different. As many authors indicate (e.g. Szubert-Zarzeczny 2001) tourism is one of the fastest developing service types in Poland. According to Główny Urząd Statystyczny (Central Statistical Office) (*Turystyka w 2013*, 2014) value of global production in the characteristic types of tourism activity in 2011 accounted for 2.16 per cent of the total global product. In the same period tourism activity produced 1.6 per cent of GDP while the employed in characteristic types of tourism activity contributed to 6 per cent of the whole labour force in Poland. To compare, United Nations World Tourism Organisation estimates that at the moment tourism generates 9% of the global GDP and creates directly 255 million jobs. One person per 12 people is employed in tourism (*Measuring Employment ...*, 2014). Tourism as a branch of economy concentrates almost 1.8 million enterprises employing approximately 5.2 per cent of the total human resources in the labour market. In EU tourism and sectors related to it involve approximately 12 per cent of the total number of jobs (*Annual Report UNWT*, 2013).

As GUS data shows (*Turystyka w 2013, 2014*) accommodation facilities, concentrating almost 44 thousand employees were the biggest employer among all the characteristic types of tourism activity in Poland, which accounted for 32 per cent of all the employed in characteristic types of tourism activity. Catering facilities ranked second with a number of over 40 thousand employees (30 per cent of the working in characteristic types of tourism activity). Passenger transport created 20 per cent of the total number of jobs in characteristic types of tourism activity, while activity connected with sport, leisure and recreation generated over 5 per cent of them (almost 6.5 thousand people working in tourist traffic services). In turn, activity of travel agencies concentrated 7 per cent of all the working in characteristic types of tourism activity (almost ten thousand people).

On the basis of the data cited one can conclude that accommodation facilities played important role in social and economic development of Poland. According to many authors (cf. Gaworecki 2007) it constituted almost the most important factor of tourism development in a given area.

Accommodation facilities in Poland between 2011 and 2013 developed dynamically. Number of facilities increased by 40 per cent (Kamińska, Mularczyk 2014a). However, occupancy rate of beds was not fully satisfactory. Some facilities were occupied even in 70 percent, but in some of them only 10 per cent of beds were sold. A question arises as to which factors determine occupancy rate of accommodation in Poland?

In the light of the above remarks the aim of this paper is to investigate spatial diversity in accommodation occupancy rate in Poland. Answers to the following research questions have been sought:

1. What was the accommodation occupancy rate in particular types of hotel facilities and which factors determined possible differences in this regard?
2. Was the accommodation occupancy rate regionally diverse and which factors determined possible differences?

Research methods and source materials

A series of statistic indicators has been used in the paper. Baretje's tourism function index calculated as a relation of number of beds to population was the first of them (Warszyńska, Jackowski 1979, Kurek 2007). This index is included in the group of tourism development measures (Szromek 2012). Accommodation density index calculated as a relation of number of beds to area of particular voivodeships has also been used in the research. Moreover, accommodation occupancy rate has been applied, which describes relation between the number of beds sold in a given year and total number of beds.

Data from BDL GUS (Local Data Bank of the Central Statistical Office) from 2002 and 2013 concerning number of accommodation facilities by voivodeships was used in the paper.

Distribution of accommodation facilities in Poland in 2013

9,775 accommodation facilities offering altogether 679,445 beds was functioning in Poland in 2013. With regard to the number of facilities hotels constituted the biggest group. They offered 21.6 per cent of the total number of beds. Holiday centres ranked second concentrating 10 per cent of the analysed tourist accommodation. Whereas, rooms for guests, whose percentage share amounted to

18.6 per cent ranked third. These three categories of accommodation facilities together accounted for almost 60% of their total number. Other facilities were far less important in the structure of accommodation and together accounted for approx. 40%.

Distribution of accommodation facilities in Poland in 2013 was not even. There were three accommodation units on every 100 km² on average (Tab. 1). This index was strongly diverse and oscillated between 1.26 and 9.2. Taking the above index as a criterion, voivodeships have been divided into four groups: with low, medium, high and very high density.

These voivodeships whose index did not exceed two were classified as those with low density. There were seven voivodeships of this type: Łódzkie, Mazowieckie, Lubelskie, Podlaskie, Świętokrzyskie, Opolskie, Kujawsko-Pomorskie. Lubelskie, Podlaskie and Świętokrzyskie Voivodeships belong to so called Eastern Poland. In 2004 these were the poorest regions in the whole EU. Special funds were created to support their economic growth. Despite considerable social and economic development of these regions, differences within the basic indicators (GDP, unemployment rate etc.) between eastern and western Poland have not changed (Kamińska, Mularczyk 2014b). Although these areas have big tourist potential related to the natural environment (clean environment, nature parks), level of their tourism development is still insufficient. Poorly developed accommodation facilities is a barrier to tourism development in these areas. In case of Mazowieckie Voivodeship majority of accommodation facilities was concentrated in the Warsaw metropolitan area. Due to large area of this region the analysed index was underestimated.

Tab.1. Distribution of accommodation facilities in Poland in 2013

Voivodeship	Area [km ²]	Population	Number of hotel facilities		
			total	per 100 km ²	per 10000 inhabitants
Łódzkie	18219	2513093	357	1.96	1.4
Mazowieckie	35558	5316840	483	1.36	0.9
Małopolskie	15183	3360581	1397	9.20	4.2
Śląskie	12333	4599447	621	5.04	1.4
Lubelskie	25122	2156150	343	1.37	1.6
Podkarpackie	17846	2129294	498	2.79	2.3
Podlaskie	20187	1194965	254	1.26	2.1
Świętokrzyskie	11711	1268239	215	1.84	1.7
Lubuskie	13988	1021470	302	2.16	3.0
Wielkopolskie	29826	3467016	710	2.38	2.0
Zachodniopomorskie	22892	1718861	1293	5.65	7.5
Dolnośląskie	19947	2909997	909	4.56	3.1
Opolskie	9412	1004416	136	1.44	1.4
Kujawsko-Pomorskie	17972	2092564	331	1.84	1.6
Pomorskie	18310	2295811	1437	7.85	6.3
Warmińsko-Mazurskie	24173	1446915	489	2.02	3.4
Total Poland	312679	38495659	9775	3.13	2.5

Source: Own elaboration on the basis of BDL GUS data.

Density index in Łódzkie Voivodeship was surprisingly low. Firstly, it is a small voivodeship in terms of the area occupied, secondly it is related to one of the biggest

cities in Poland. However, location in the vicinity of Warsaw determined population emigration and flow of investments to the capital, which resulted in low level of accommodation facilities development. In turn, Opolskie Voivodeship was characterised by considerable decline of demographic potential, connected with emigration of the young part of the society to Germany (Solga 2014). What is more, low attractiveness for tourists did not favour investments in accommodation facilities there. Whereas, 30 per cent of Kujawsko-Pomorskie Voivodeship area had been covered by various nature protection solutions, which affected low level of density index of accommodation facilities (area-based).

These voivodeships where index oscillated between two and five have been classified as voivodeships with medium density. These were the following voivodeships: Podkarpackie, Lubuskie, Wielkopolskie, Dolnośląskie and Warmińsko-Mazurskie. Two of them (Dolnośląskie and Warmińsko-Mazurskie) were characterised by exceptional natural assets (Kaprowski 2004), one (Lubuskie) was located directly at western border of Poland and one (Wielkopolskie) was attractive for tourists (especially in its northern part) and connected with a large agglomeration – Poznań. High intensity of tourist traffic (therein business travel) stimulated investments in accommodation facilities there.

The following voivodeships were classified as those with high density of accommodation facilities: Śląskie, Zachodniopomorskie and Pomorskie. Density index oscillated here between three and eight. Śląskie Voivodeship was characterised by very high level of urbanisation and the highest population density in Poland. These were conditions favouring development of accommodation facilities.

In turn, group of regions with very high accommodation facilities density was constituted by Małopolskie Voivodeship, in whose area there were nine facilities per every 100 km². Exceptional attractiveness for tourists, tradition of developing private accommodation units and favourable financial condition of the local population determined very good level of investments in accommodation facilities.

Taking the other index, i.e. number of accommodation facilities per ten thousand inhabitants into account, voivodeships have been divided into three groups: with low, medium and high density. The first group included regions in which there were two or less facilities per ten thousand inhabitants. These were the following voivodeships: Łódzkie, Mazowieckie, Śląskie, Lubelskie, Świętokrzyskie, Opolskie, Kujawsko-Pomorskie. Majority of them (except Śląskie) was characterised also by low density of accommodation facilities measured by number of objects per 100 km². In case of Śląskie Voivodeship we deal with very small area (approximately 4 per cent of the territory of Poland) and very big population (approximately 12 per cent of Polish population). The group with medium density included regions where the analysed index oscillated between two and five. These were the following voivodeships: Małopolskie, Podkarpackie, Podlaskie, Lubuskie, Wielkopolskie, Dolnośląskie, Warmińsko-Mazurskie. As it can be observed this group includes voivodeships very attractive for tourists, in whose area the highest mountains of Poland and lakelands are located. However, these attractions were less popular than the Baltic Sea. Poles preferred holiday at the seaside, thus two coastal voivodeships: Pomorskie and Zachodniopomorskie were characterised by the highest density of accommodation facilities. The analysed density index exceeded six in the mentioned regions.

Occupancy rate of accommodation facilities in Poland

Occupancy rate of accommodation facilities in Poland in 2013 amounted to 33.8 per cent and in comparison to 2002 it grew slightly by 0.9 pp. This means that annually only 1/3 of beds were occupied (Tab. 2).

Tab. 2. Occupancy rate of accommodation facilities in Poland between 2002 and 2013

Type of accommodation facilities	Occupancy rate of beds	
	2002	2013
total	32.90	33.8
hotels	30.30	36.1
motels	26.30	23.9
boarding houses	32.50	26.0
similar establishments	26.8*	25.7
excursion hostels	25.50	26.8
shelters	18.40	21.1
youth hostels	26.1	26.1
school youth hostels		22.0
holiday centres	38.2	34.9
youth holiday centres	42.40	36.8
training and holiday centres	30.40	28.4
creative arts centres	34.70	25.3
complexes of tourist cottages	32.00	26.9
camping sites	20.10	22.7
tent camp sites	15.90	13.9
weekend and holiday rest centres	27.00	-
hostels	32.2**	40.4
agritourism lodgings	14.00	11.0
health establishments	71.10	74.9
other unclassified facilities	26.70	26.8
rooms for guests		19.5

Source: own elaboration on the basis of BDL GUS data. * Data from 2004; ** Data from 2009

Taking occupancy rate of beds as a criterion accommodation facilities have been divided into three groups: characterised by high, medium and low occupancy rate.

The first group included facilities with occupancy rate exceeding average (over 33.8 per cent). The following types of facilities can be found here: health establishments (74.9 per cent), hostels (40.4 per cent), youth holiday centres (36.8 per cent), hotels (36.1) and holiday centres (34.9 per cent). This means that the highest occupancy rate of beds characterised these facilities which between 2002 and 2013 were described by high growth rate. Youth holiday centres and holiday centres whose numbers decreased were the only exceptions. It is conceivable that decrease of competitiveness influenced growth of occupancy rate of beds. It should be underlined, though that in the researched period occupancy rate of beds in youth holiday centres decreased considerably from 42.4 per cent to 36.8 per cent while in holiday centres from 38.2 per cent to 34.9 per cent. The highest occupancy rate characterised health establishments, where three out of four beds were occupied in 2013, accompanied by growing demand for health resort treatment. It is expressed by increase of occupancy rate from 71.1 per cent to 74.9 per cent. Thus, it is clear that investments in extending the existing health establishments and constructing new ones resulted from relation between demand and supply. In case of hostels over 40

per cent of beds were occupied in 2013. In comparison to 2009 occupancy rate of facilities of such type grew by 8.2 pp. Demand for cheap accommodation in the biggest Polish agglomerations stimulated investment into facilities of this type. Increase of occupancy rate of beds from 30.3 per cent to 36.1 per cent in 2013 was observed also in hotels. It was a positive symptom as it proved, on the one hand, improvement of financial condition of Poles, on the other hand, inbound and business tourism development.

Facilities in which from 25 per cent to 33.8 per cent of beds were sold have been included in the group with medium occupancy rate. This group was represented by: training and holiday centres (28.4 per cent), complexes of tourist cottages (26.9 per cent), excursion hostels (26.8 per cent), youth hostels (26.1 per cent), boarding houses (26 per cent), similar establishments (25.7 per cent), creative arts centres (25.3 per cent) and other unclassified facilities (26.8 per cent). Almost all the mentioned facilities were characterised by decline of demand for their services. Decrease of occupancy rate of beds by 1.7-9.4 pp proves this. Also a drop in their number was observed between 2002 and 2013.

In turn, the third group was constituted by facilities where occupancy rate of beds was lower than 25 per cent. There were seven such types of objects: motels (23.9 per cent), camping sites (22.7 per cent), school youth hostels (22.0 per cent), shelters (21.2 per cent), rooms for guests (19.5 per cent), ten camp sites (13.9 per cent) and agritourism lodgings (11.0 per cent). In comparison to 2001 occupancy rate grew only in case of camping sites, fall of demand was observed in case of all the remaining facilities. It should be underlined that majority of objects from this group was classified as regressive elements. Thus, it can be concluded that regressive character of elements was connected with decline of demand for this type of services.

Regional diversity of occupancy rate of tourist accommodation in Poland in 2013

Occupancy rate of tourist accommodation varied strongly in space. In particular voivodeships it oscillated between 23.9 per cent to 44.4 per cent (Tab. 3). Taking total occupancy rate of beds as a criterion voivodeships have been divided into three groups. The first one with high occupancy rate of beds included the units where 40 and more per cent of beds were sold in 2013. These were Kujawsko-Pomorskie and Zachodniopomorskie Voivodeships.

Kujawsko-Pomorskie Voivodeship was characterised by low total density index of accommodation units, thus it can be concluded that poor development of tourist facilities of this type results from low demand. Whereas, in case of Zachodniopomorskie Voivodeship low occupancy rate of beds should be attributed to high competitiveness in this segment of market (cf. accommodation facilities density).

Another group included regions with medium occupancy rate of beds (from 30 to 40 percent). It was represented by eight voivodeships and these were voivodeships with exceptional natural assets (Podkarpackie, Małopolskie, Pomorskie), rest assets (Świętokrzyskie, Lubelskie) and related to great urban and industrial agglomerations (Mazowieckie, Śląskie).

Whereas, the third group included voivodeships with low occupancy rate of beds (30 per cent). There were seven such voivodeships. Regions with exceptional tourist assets (holiday and sightseeing) and these connected with agglomerations were found among them.

This means that clear spatial regularities in regard to total occupancy rate of beds were not observed. This situation changes slightly if occupancy rate in hotel facilities

(hotels, motels, boarding houses and similar establishments) and in other accommodation facilities is taken into account. This distinction is based on a standard of services rendered (higher quality in hotel facilities than in remaining objects) and various prices resulting from it, different periods of functioning (mostly seasonality - hotel facilities work whole year round while many of the remaining establishments are oriented towards offering services in the summer only) and various groups of tourists.

Tab. 3. Occupancy rate of beds in accommodation facilities in Poland by voivodeships in 2013

Voivodeship	Occupancy rate of beds		
	total	in hotel facilities	in the remaining facilities
Łódzkie	26.8	26.1	28.5
Mazowieckie	39.8	42.7	29.0
Małopolskie	35.2	40.7	29.9
Śląskie	30.7	30.0	31.8
Lubelskie	30.3	28.7	32.0
Podkarpackie	30.2	26.5	32.9
Podlaskie	29.0	31.3	25.8
Świętokrzyskie	30.8	26.5	37.0
Lubuskie	25.2	26.6	23.4
Wielkopolskie	23.9	24.9	22.1
Zachodniopomorskie	44.4	44.1	44.5
Dolnośląskie	29.5	30.7	28.0
Opolskie	25.9	27.3	24.7
Kujawsko-Pomorskie	42.5	28.8	53.3
Pomorskie	35.6	35.1	35.9
Warmińsko-Mazurskie	28.0	29.7	25.7
Poland	33.8	33.7	34.0

Source: own elaboration on the basis of BDL GUS data. Hotel facilities include: hotels, motels, boarding houses, similar facilities.

Superior occupancy rate of beds in hotel facilities was noted in the following voivodeships: Pomorskie, Małopolskie, Mazowieckie and Zachodniopomorskie (Tab. 3). These are voivodeships where intensive inbound tourist traffic is observed. Foreign tourists due to their financial status and effective internet promotion prefer hotel facilities offering services at high standards. Whereas, low occupancy rate of beds in hotel facilities occurred mostly in voivodeships with recognised tourist assets but with predominance of national mass tourist traffic. Such tourists prefer accommodation facilities with lower standards but at moderate price.

In turn, the highest occupancy rate of beds in the remaining facilities (above average for Poland – 34 per cent) was noted in the following regions: Pomorskie, Świętokrzyskie, Kujawsko-Pomorskie and Zachodniopomorskie. These regions are attractive destinations for family holiday due to their location in the coast (Pomorskie, Zachodniopomorskie), high percentage of forests and well developed network of easy walking trails and bicycle paths (Kujawsko-Pomorskie and Świętokrzyskie). Whereas, beds in facilities of such type are relatively poorly occupied in the voivodeships connected with urban and industrial agglomerations.

Summary

On the basis of the analysis conducted it can be concluded that:

➤ Distribution of accommodation facilities in Poland was uneven. Regions with superior tourist assets were characterised by the highest density of facilities regardless the adopted measure, with visible domination of coastal regions over lakelands and mountains. Voivodeships with less valuable tourist assets, unpopular among tourists, regardless their area or population were characterised by poor investment in accommodation. Large cities influence positively improvement of accommodation facilities density indexes.

➤ Accommodation units in 2013 in Poland were occupied to approximately 30 per cent. Occupancy rate depended upon a type of facility and its location. Facilities characterised by the highest growth rates between 2002 and 2013 had the highest occupancy rates of beds: health establishments, hostels and hotels. Whereas, the lowest occupancy rate of beds was recorded in tent camp sites and agritourism lodgings. Thus, occupancy rate was not only related to service quality, but also to price and needs (therein medicinal needs) of tourists. An interrelation between investments into construction of specific accommodation facilities and size of demand was observed.

➤ Occupancy rate of beds was very spatially diverse. Unequivocal spatial regularities in regard to total occupancy rate of beds were not observed, though.

➤ Superior occupancy rate of beds in facilities with high standard of the services rendered (hotels, boarding houses) was noted in the voivodeships where intensive foreign tourist traffic was observed. Whereas, low occupancy rate in facilities of such type occurred mainly in the regions with recognised tourist assets but with predomination of national mass tourist traffic.

➤ High occupancy rate of beds in all types of facilities was noted in the regions which are attractive destinations for family holiday.

References:

1. *Annual Report UNWT, 2013.*
2. *Gaworecki W.W., 2007, Turystyka, PWE Warszawa.*
3. *Kamińska W., Mularczyk M., 2014a, Development and changes in structure of tourist accommodation in Poland between 2001 and 2013 – in this tome.*
4. *Kamińska W., Mularczyk M., 2014b, Assessment of the Economic Cohesion of Rural Areas in Poland. A Dynamic and Spatial Approach, [in:] W. Kamińska, K. Heffner (eds.), Rural Development and EU Cohesion Policy, Studia Regionalia KPZK PAN, vol.39, pp 59-84.*
5. *Kaprowski W., 2004, Geografia turystyczna, WSE, Warszawa.*
6. *Kurek W., (eds.), 2007, Turystyka, PWN Warszawa.*
7. *Measuring Employment in the Tourism Industries – Guide with Best Practices, 2014, UNWT Publication, 2014.*
8. *Niewiadomski P., 2012, List Prezesa Polskiej Izby Turystycznej do Premiera RP, www.pit.org.pl, dostęp w dniu 7 listopada 2014.*
9. *Raport o stanie gospodarki turystycznej w latach 2007-2011, 2013, MSiT, Warszawa.*
10. *Szromek A.R., 2012, Wskaźniki funkcji turystycznej. Koncepcja wskaźnika funkcji turystycznej i uzdrowiskowej, Gliwice.*
11. *Solga B., 2014, The Importance of International Return Migration in Rural Areas, [in:] W. Kamińska, K. Heffner (eds.), Rural Development and EU Cohesion Policy, Studia Regionalia KPZK PAN, vol.39, pp 101-111.*
12. *Szubert-Zarzewny U., 2001, Turystyka w rozwoju gospodarczym Polski, Wyd. WSZ „Edukacja”, Wrocław.*
13. *Turystyka w 2013, 2014, GUS, Warszawa.*

14. Ustawa o usługach turystycznych, 1997, z dnia 29 sierpnia, Dz. U. z 2004 r. Nr 223, poz. 2268, z późniejszymi zmianami.
15. Warszńska J., Jackowski A., 1979, *Podstawy geografii turystyki*, PWN Warszawa.
16. Węgrzyn G., 2009, *Rola sektora usług we współczesnej ekspansji gospodarczej*, [in:] B. Kryk, K. Piech (eds.), *Innowacyjność w skali makro i mikro*, Instytut Wiedzy i Innowacji, Warszawa.
17. Zawadka J., 2014, *Zachowania i oczekiwania turystyczne osób wypoczywających na wsi w kontekście infrastruktury okołoturystycznej*, [in:] C. Jastrzębski (eds.) *Agrotravel 2014*, ROT, Kielce, WSWPiNM, Kielce.

DEVELOPMENT AND CHANGES IN STRUCTURE OF TOURIST ACCOMMODATION IN POLAND BETWEEN 2002 AND 2013

Wioletta Kamińska, Mirosław Mularczyk

Institute of Geography the Jan Kochanowski University, Kielce, Poland

wioletta.kaminska@ujk.edu.pl, miroslaw.mularczyk@ujk.edu.pl

Abstract: the aim of this paper is to identify stages of accommodation development in Poland between 2002 and 2013, to define changes in its structure and to investigate spatial diversity in accommodation occupancy rate. Answers to the following research questions have been sought: What was the diversity in growth rate of accommodation facilities in Poland between 2002 and 2013 and which factors determined this diversity? Did all kinds of accommodation facilities develop in a similar pace? What were the factors determining possible differences? Was the growth rate of accommodation facilities diverse regionally and which factors determined possible interregional differences? What changes did take place in structure by type of accommodation facilities in Poland between 2002 and 2013 and what factors determined these changes? Data from BDL GUS (Local Data Bank of the Central Statistical Office) from 2002 and 2013 concerning number of accommodation facilities by voivodships was used in the paper. The study shows, that accommodation in Poland between 2002 and 2013 developed dynamically. Number of accommodation facilities grew by ¼. High growth rate of the number of accommodation facilities was determined in different pace by particular types of the facilities. Facilities offering high standard services were emerging at the highest rate. Whereas, facilities offering the lowest standards of the services rendered developed most poorly.

Introduction

Progressing globalisation and European integration processes caused a serious of qualitative and quantitative changes in global economy and economies of particular regions. Free flow of information and easy access to it, freedom of movement and intensification of international cooperation resulted in dynamic development of tourism, among other things. It is estimated that at the moment it generates 9 per cent of the global GDP and creates directly 255 million jobs. One person per 12 people is employed in tourism (*Measuring Employment ...*, 2014).

According to the forecasts elaborated by UNWTO (United Nations World Tourism Organisation) in 2022 tourism will produce 10 per cent of the GDP and create 328 million jobs. This data puts tourism in the third place among the biggest branches of economy. Tourism globally generates 10 billion USD turnover. 980 million people travelled for tourism purposes in 2011. According to the WTO's calculations number of tourists will have reached 1.5 milliard by 2020 (Niewiadomski 2012).

Tourism as a branch of economy concentrates almost 1.8 million enterprises employing approximately 5.2 per cent of the total human resources in the labour

market. In EU tourism and sectors related to it involve approximately 12 per cent of the total number of jobs (*Annual Report UNWT*, 2013).

A significant development of tourism is observed also in Poland. Between 2007 and 2011 share of tourism economy in Poland's GDP reached 5-6 per cent, while value of tourism exports in 2011 amounted to 31.5 milliard PLN, which accounted for 4.7 per cent of the total exports (*Raport o stanie ...*, 2013.).

Tourism development depends on many factors (cf. Gaworecki 2007). Appropriate accommodation, diverse in terms of price and quality is one of the most significant ones. Accommodation involves immovables serving accommodation purposes and performing other residential functions to various extent. Accommodation constitutes a principal and, in many opinions, even core element of development of tourist facilities (Grabiszewski 2008).

In Poland a dynamic development of accommodation took place at the turn of 20th and 21st c. However, occupancy rate was very diverse in space and depended to a great extent on kind of facilities and tourist season.

In the light of the above remarks the aim of this paper is to identify stages of accommodation development in Poland between 2002 and 2013, to define changes in its structure and to investigate spatial diversity in accommodation occupancy rate. Answers to the following research questions have been sought:

- What was the diversity in growth rate of accommodation facilities in Poland between 2002 and 2013 and which factors determined this diversity?
- Did all kinds of accommodation facilities develop in a similar pace? What were the factors determining possible differences?
- Was the growth rate of accommodation facilities diverse regionally and which factors determined possible interregional differences?
- What changes did take place in structure by type of accommodation facilities in Poland between 2002 and 2013 and what factors determined these changes?

Data from BDL GUS (Local Data Bank of the Central Statistical Office) from 2002 and 2013 concerning number of accommodation facilities by voivodeships was used in the paper.

Development of accommodation in Poland between 2002 and 2013

Between 2002 and 2013 number of accommodation facilities in Poland grew from 7,948 to 9,775, that is almost by $\frac{1}{4}$. Growth rate of the analysed facilities was not constant in the analysed period (Fig. 1). Between 2002 and 2006 their number decreased from 7,948 to 6,694, i.e. by $\frac{1}{4}$. It was probably related to Poland's accession to the EU. Entrepreneur's economic uncertainty, anxiety of stronger competitors in tourism sector from the Western Europe countries and limited demand composed factors impeding investment into new accommodation facilities. Moreover, many of the existing hotels required renovation or underwent liquidation (Fig. 1). A stagnation was observed between 2007 and 2010 as the number of accommodation facilities amounted to 6,800 - 7,000. Whereas, the highest growth of the analysed tourist facilities took place in 2011-2013. In this period number of accommodation facilities increased by almost 40 per cent. This situation was influenced by Poland's membership in the EU, lifting intra-EU borders, free flow of capital, and dynamic development of inbound tourism. It should be underlined that Poland accessed the EU in 2004, however investment in the filed of

tourist infrastructure occurred with a certain delay related to construction period of accommodation facilities.

Particular types of accommodation facilities were developing in different pace (Tab. 1). Taking growth rate as a criterion one can distinguish the following elements: progressive, stagnating, regressive, disappearing and fledgling.

The first group was constituted by accommodation facilities where growth rate between 2002 and 2013 exceeded 110 per cent. These were: hotels (196.7 per cent) and health establishments (157.1 per cent). Hotels are defined as objects with at least ten rooms, most of which are single or double rooms, providing a wide range of services for customers staying at the facility (*Ustawa o usługach turystycznych*, 1997).

Stay in a hotel is usually more expensive than in other accommodation facilities, thus new hotel construction emerged in large cities, where business tourism was developing and in the regions attractive for tourists, in which leisure tourism developed well. Therefore, in Poland most hotels used to function in the voivodeships related to the biggest urban and industrial agglomerations: Małopolskie (286), Wielkopolskie (222), Dolnośląskie (212). Whereas, the highest growth rate of number of hotels was noted in Świętokrzyskie Voivodeship. Between 2002 and 2013 number of the analysed accommodation facilities grew over threefold, which was attributed to dynamic development of trade function in the capital of the region and health resort function in the southern part of the region.

In turn, health establishments provide services in respect of health care. They are located in the areas of health resorts and they use natural curative resources of a health resort (*Turystyka w 2013*, 20014). Their dynamic growth was caused by many factors. Firstly, privatisation of the state and municipal facilities, which resulted in extension of the existing objects and investment in new buildings. Secondly, increase of demand for treatment in health resorts, which was a consequence of growth of population's awareness and ageing. The most objects of this type used to function in southern and coastal regions. Their significant growth was observed there.

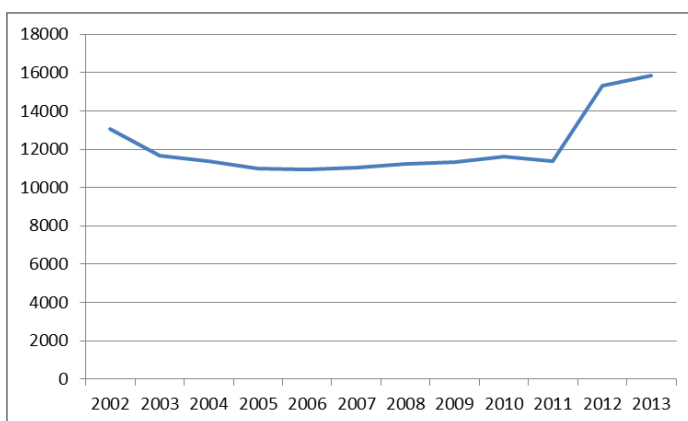


Fig. 1. Changes in the number of hotel facilities in Poland between 2002 and 2013
Source: Own elaboration on the basis of BDL GUS data.

Objects whose growth rate oscillated between 90 and 110 per cent have been classified as stagnating elements. These were: motels (96.7 per cent), boarding houses (107 per cent), shelters in general (9.5 per cent) and complexes of tourist cottages (100 per cent).

Motels are facilities located along routes, which besides the hotel services are adapted to providing automotive services and have a car park. Motel has to have at least ten rooms, most of beds in single and double rooms. Every motel has to provide catering services (*Turystyka w 2013*, 2014). Slight decline of number of motels is surprising as objects of this type were mostly oriented towards serving heavy-wheeled vehicles.

Dynamic development of road transport in Poland should rather stimulate emergence of new motels. However, one can assume that part of motels has been transformed into hotels as their location and car parks allowed, on the one hand, to maintain the previous customers, on the other hand, to extend offered range of services for new, more demanding transit tourists. The most motels were found in 2013 in western voivodeships: Wielkopolskie, Lubuskie, Mazowieckie. Whereas, the fastest growth of their number was noted in Podkarpackie and Kujawsko-Pomorskie regions.

Tab.1. Growth rate of the number of accommodation facilities in Poland between 2002 and 2013

Type of accommodation facility	2002	2013	Growth rate 2002 =100 per cent
hotels	1071	2107	196.7
motels	120	116	96.7
boarding houses	287	307	107.0
similar establishments	0	955	164.7*
excursion hostel	123	48	39.0
shelters in general	66	60	90.9
youth hostels	415	45	10.8
school youth hostels	0	274	82.8*
holiday centres	1701	1047	61.6
holiday youth centres	194	99	51.0
training and recreation centres	510	432	84.7
holiday and weekend rest centres	72	0	0.0
hostels	0	110	578.9**
creative arts centres	48	34	70.8
complexes of tourist cottages	394	394	100.0
camping site	149	129	86.6
tent camp site	267	187	70.0
health establishment	126	198	157.1
other unclassified facilities	1507	610	40.5
agritourism lodgings	898	800	89.1
rooms for guests	-	1823	-
total	9748	9775	123.0

Source: Own calculation on the basis of BDL GUS data, * Growth rate calculated between 2004 and 2013; ** Growth rate calculated between 2009 and 2013. Includes facilities with ten and more beds.

Also boarding houses have been classified as stagnating elements. These are facilities which provide hotel services together with a full boarding and have at least seven rooms. A boarding house must render catering in a form of at least two meals a day (*Turystyka w 2013, 2014*). Boarding houses in Poland were concentrated mostly in southern voivodeships, where mountains are located: Małopolskie and Dolnośląskie. 116 boarding houses, i.e. almost 40 per cent of their total number were functioning only in these two voivodeships. Development of active individual tourism stimulated demand for services provided by boarding houses, which in turn favoured their occurrence. What is more, it should be underlined that many state holiday centres (especially in Sudety) were privatised, renovated and extended after 1989. Between 2002 and 2013 the most boarding houses were created in Świętokrzyskie Voivodeship. Their number grew by 1/3. Attractiveness for tourists and health recreation facilities of this region favoured investments into this type of tourist objects.

Shelters, i.e. facilities located outside built-up area, along tourist trails, providing minimal range of services for clients constituted another stagnating element. A shelter should provide catering or create possibility of preparing a meal (*Turystyka w 2013*, 2014). Almost all the objects of this type were located in the area of three voivodeships: Dolnośląskie, Małopolskie and Śląskie. Altogether there were 82 per cent of all the shelters in the area of the mentioned regions. They served experienced and not very demanding tourists for satisfying their basic needs during hiking. They were often located high in the mountains and performed a function of a starting point for reaching the highest peaks. Between 2002 and 2013 their number decreased by six objects. Maintenance costs were often too high (especially when shelters were located near less popular trails), so their owners decided to close them down.

Tourist cottages were the last stagnating element. Their number did not change in the analysed period. A tourist cottage is a building without a cellar, with no more than four rooms, adapted to providing hotel services. Tourist cottages can form complexes of tourist cottages and be organisationally included in other accommodation facilities (*Definicje podstawowych pojęć... 1997*). Majority of such houses was performing accommodation functions only during the summer season (Kowalczyk 2001). They were usually created in the areas attractive for tourists, poorly equipped (in relation to the needs) with other elements of accommodation. Due to the moderate costs they made it possible for whole families, pupils and students to spend holidays in attractive regions. In Poland in 2013 most of them were located in the coastal voivodeships: Pomorskie and Zachodniopomorskie; in the mountainside regions: Podkarpackie (mainly area of Bieszczady) and these located in lakelands: Warmińsko-Mazurskie, Wielkopolskie (northern part). 60 per cent of the total number of tourist cottages were functioning altogether in the area of the mentioned voivodeships. Between 2002 and 2013 the highest growth of complexes of tourist cottages was recorded in Pomorskie Voivodeship (by 80 per cent), Warmińsko-Mazurskie (by 60 per cent) and Podkarpackie (by 40 per cent). However, it should be underlined that in as many as nine voivodeships their number decreased by 10-60 per cent.

Regressive elements included those facilities where growth rate oscillated between 50 and 90 per cent. This group was represented by: agritourism lodgings (89.1 per cent), camping sites (86.6 per cent), training and recreation centres (84.7 per cent), school youth hostels (82.2 per cent), creative arts centres (70.8 per cent), tent camp sites (70 per cent), holiday centres (61.6%) and holiday youth centres (51 per cent).

Agritourism lodging is a type of tourist accommodation, which includes rooms, houses and other farm buildings prepared (by adaptation) in rural households (agricultural, breeding, gardening or fishing) owned by farmers and rented for a fee to tourists (*Turystyka w 2013*, 2014). Despite dynamic development of agritourism in Poland since the beginning of the 90s of 20th c., a decline by 10 per cent in number of facilities of this type was observed in the analysed period. It was partly a result of data collection method applied by GUS (statistics involved agritourism lodgings with ten and more rooms). Having said that, it does not change a fact that number of big agritourism lodgings (with ten and more rooms) declined in the analysed period. This downward tendency resulted from a low profitability of agritourism. As research shows (Zawadka 2014) agritourism farms were mostly used as places for short stays. Approximately 10

per cent of tourists spent only a weekend on holiday in the countryside, 20 per cent stayed in agritourism lodgings for three to six days, another 38 percent for seven days at most. This means that 3/4 of tourists resting in the country stayed there no longer than for seven days. Tourists were most often interested in summer holidays in the countryside. In the remaining seasons rural areas, therein agritourism lodgings, were far less frequently perceived as a travel destination. Outside summer season approximately 60 per cent of tourists declared willingness of spending long weekend in May in the country, 22 per cent New Years Eve and New Year, while 10-12 per cent Christmas and Easter. Moreover, holidays in agritourism farms should, in the tourists' opinions, be cheap. Approximately 65 per cent of tourists declared that they could spend up to 100 PLN per day. Only every twentieth respondent was ready to allocate more than 200 PLN per day. Location of agritourism lodgings corresponded to areas attractive in terms of landscape, with valuable tourist assets in terms of relax and sightseeing. These were the following voivodeships: Pomorskie, Małopolskie, Warmińsko-Mazurskie, Podkarpackie, Wielkopolskie, Dolnośląskie. Altogether, 60 per cent of their total number were registered in the mentioned regions.

Camping sites, whose number declined by almost 15 per cent account for another regressive element in the accommodation structure of Poland. Camping site is an area, usually wooded, guarded, lighted, with 24-hour reception service, equipped with facilities (sanitary, catering, recreational) which enable tourists to spend the night in tents, caravans as well as to prepare meals and park motor vehicles (*Definicje podstawowych pojęć... 1997*). Decrease of their number was related mostly to decline in demand for such type of accommodation. Using camping sites was fashionable in the era of centrally planned economy. Lack of well developed accommodation facilities and relatively low costs of holidays influenced creation of camping sites. Other types of accommodation facilities (especially relatively cheap boarding houses, rooms for guests, agritourism lodgings etc.) developed considerably in the new conditions of market economy along with rise of households' incomes of the middle class, which in turn determined growth of expectations towards standards of holidays and decrease in demand for camping sites. Accommodation facilities of such type were emerging mostly in the voivodeships in whose areas large complexes of reservoirs were located (lakelands, coast). More than half of all the Polish camping sites were existing in only three voivodeships: Warmińsko-Mazurskie, Pomorskie and Zachodniopomorskie. Number of camping sites grew significantly between 2002 and 2013 only in three regions: Zachodniopomorskie, Warmińsko-Mazurskie and Opolskie (growth rate from 125 per cent in Opolskie Voivodeship to 214 per cent in Warmińsko-Mazurskie). It is clear that camping sites fill in the gap in supply of beds in the regions attractive for tourists but with poorly developed accommodation facilities.

Among the regressive elements also the following can be found: training and recreation centres, creative arts centres, tent camp sites, holiday centres and youth holiday centres, school youth hostels. Yet, due to their low share in accommodation composition of Poland they have been omitted in the further analysis.

The facilities whose number in the analysed period declined considerably have been classified as disappearing elements. Growth rate did not exceed 50 per cent.

These were excursion hostels (39 per cent), youth hostels (10.8 per cent), weekend and holiday rest centres and unclassified facilities (40.5 per cent).

Excursion hostels are facilities located in the built-up areas or in the vicinity of buildings, with at least 30 available beds, adapted to self-service of the clients and offering a minimal scope of services associated with the clients' stay. Each excursion hostel must have at least one catering facility (*Definicje podstawowych pojęć... 1997*). Between 2002 and 2013 their number declined by over 60 per cent. It was caused by low level of the services provided (self-service). Facilities of this type used to prosper in the era of centrally planned economy and were directed at servicing excursions organised by state employers. Insufficiency of other accommodation facilities and low costs determined good financial condition of such accommodation. After 1989 subsidising corporate excursions became unpopular, thus the existing facilities were closed down or transformed into other accommodation facilities. Similar situation took place in regard to holiday and weekend rest centres and youth hostels. The former were most often transformed into whole-year facilities, the latter were closed down due to lack of demand. In turn, similar establishments and hostels have been classified as newly emerging elements.

Similar establishments should be understood as lodging places divided into rooms and managed by one board, rendering specified services, including room service, bed-making and cleaning of sanitary facilities at least on a daily basis (e.g. establishments performing function of a hotel, motel or boarding house, which have not been assigned with any category). This category appeared in the official statistics in 2004. Between 2004 and 2013 their number grew by 64.7 per cent. Many of these objects were undergoing categorisation. Whereas a hostel is an accommodation establishment, which varies in standard from hotels mainly by the number of beds in rooms, bunk beds and cooperative use of part of equipment and rooms for guests (e.g. common kitchen/bathroom). Renting single beds, not whole rooms characterises hostels. Hostel rooms are usually dorms, i.e. multi-bed rooms, as well as individual rooms: single, double and with three beds (Turystyka w 2013, 2014). There were 110 hostels registered in Poland in 2013 and they functioned mainly in the voivodeships related to large urban and industrial agglomerations: Łódzkie, Mazowieckie, Wielkopolskie and Dolnośląskie. Over 80 per cent of their total number were registered in the four voivodeships mentioned above. These are voivodeships with well developed non-agricultural labour market. Immigrants looking for job use relatively cheap accommodation in hostels. Hostels occurred in the official GUS statistics in 2009.

Changes in structure of accommodation facilities in Poland between 2002 and 2013

Diverse growth rate influenced changes in structure of accommodation facilities. Hotels had the biggest share in 2013. They accounted for 21.6 per cent of the total number of hotel-type facilities and their share in relation to 2002 increased by 8.1 pp. Holiday centres ranked second with a share amounting to 10 per cent of the analysed tourist accommodation. Yet, their significance in the composition of accommodation declined considerably from 21.4 per cent in 2002 to 10.7 per cent in 2013, i.e. twofold. Whereas, rooms for guests, whose percentage share amounted to 18.6 per cent, ranked third. The above mentioned facilities were considerably less significant in the composition of accommodation and altogether accounted for 40 per cent (Tab. 2).

Tab. 2. Changes in structure of accommodation facilities in Poland between 2002 and 2013

Type of accommodation facility	Share (per cent)	
	2002	2013
hotels	13.5	21.6
motels	1.5	1.2
boarding houses	3.6	3.1
similar establishments	0.0	9.8
excursion hostels	1.5	0.5
shelters in general	0.8	0.6
youth hostels	5.2	0.5
school youth hostels	0.0	2.8
holiday centres	21.4	10.7
youth holiday centres	2.4	1.0
training and holiday centres	6.4	4.4
holiday and weekend rest centres	0.9	0.0
hostels	0.0	1.1
creative arts centres	0.6	0.3
complexes of tourist cottages	5.0	4.0
camping sites	1.9	1.3
tent camp sites	3.4	1.9
health establishment	1.6	2.0
other unclassified facilities	19.0	6.2
agritourism lodgings	11.3	8.2
rooms for guests	0.0	18.6
total	100	100

Source: own elaboration on the basis of BDL GUS data. The table includes accommodation facilities with ten and more rooms.

Summary

On the basis of the analysis conducted it can be concluded that:

➤ Accommodation in Poland between 2002 and 2013 developed dynamically. Number of accommodation facilities grew by 1/4. It was related to development of tourism, both national and foreign, Poland's accession to the EU, using the EU funds for developing tourist infrastructure, improvement of financial status of the middle class of the Polish society, trend towards travelling and sightseeing the country and growth of Poland's attractiveness for foreign tourists.

➤ Growth rate of the number of accommodation facilities between 2002 and 2013 was various. Decline of the number of analysed facilities was observed in the first years, then stagnation was recorded. Considerable development of accommodation took place between 2011 and 2013. Number of units increased by 40 per cent.

➤ High growth rate of the number of accommodation facilities was determined in different pace by particular types of the facilities. In the composition of accommodation facilities one can distinguish the following elements: progressive, stagnating, regressive, disappearing and newly emerging.

➤ Facilities offering high standard services, i.e. hotels and health establishments were emerging at the highest rate. Their number increased by 57 - 97 per cent. Whereas, facilities offering the lowest standards of the services rendered (youth hostels, excursion hostels) developed most poorly. Their number dropped considerably by 40-90 per cent.

One can conclude that these were relics of the previous system (centrally planned economy). They were designed for serving excursions organised by state industrial works, schools and youth organisations. Low standard of the services offered corresponded to low prices. Moreover, lack of competition in the market of accommodation facilities influenced prosperity of such units and their high occupancy rate. After 1989 when state enterprises were liquidated or privatised organisation of employees and youth excursions was limited and, by the same token, the mentioned accommodation facilities due to lack of demand were closed down.

➤ Diverse growth rate of particular types of accommodation facilities influenced changes in their composition. Hotels which accounted for 1/5 of the total number of the analysed facilities were the most significant in 2013. What is more, their share, in comparison to 2002, grew by 8.1 pp. Holiday centres ranked second, contributing to 10 per cent of all the accommodation facilities. However, in this case we face twofold decline of share in the structure of Polish accommodation units.

References:

1. *Annual Report UNWT, 2013.*
2. *Definicje podstawowych pojęć z zakresu turystyki, 1997, Zeszyty Metodyczne nr 30, GUS Warszawa.*
3. *Gaworecki W.W., 2007, Turystyka, PWE Warszawa.*
4. *Grabiszewki M., 2008, Podstawy wiedzy o hotelarstwie, WSG Bydgoszcz.*
5. *Kowalczyk A., 2001, Geografia hotelarstwa, Wyd. UŁ, Łódź.*
6. *Measuring Employment in the Tourism Industries-Guide with Best Practices, 2014, UNWT Publication, 2014.*
7. *Niewiadomski P., 2012, List Prezesa Polskiej Izby Turystycznej do Premiera RP, www.pit.org.pl, dostęp w dniu 7 listopada 2014.*
8. *Raport o stanie gospodarki turystycznej w latach 2007-2011, 2013, MSiT, Warszawa.*
9. *Turystyka w 2013, 2014, GUS, Warszawa.*
10. *Ustawa o usługach turystycznych, 1997, z dnia 29 sierpnia, Dz. U. z 2004 r. Nr 223, poz. 2268, z późniejszymi zmianami.*

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ВИНОГРАДА И ВИНА

*Овчинников В.П., Воронцов Р.А.
РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург*

Аннотация: Почвенные условия относятся к тем природным факторам, которые обеспечивают развитие виноградного растения и определяют качество вина. Почва влияет на качество вина не только своим химическим составом, но и физическими свойствами. От почвенных условий в значительной мере зависят полнота вкуса вина, характер и тонкость его букета. Почвы Гагаузии позволяют формироваться виноградникам, обеспечивающим высокое качество красных вин.

SOIL-ECOLOGICAL FACTORS INFLUENCE THE QUALITY OF GRAPES AND WINE

Ovchinnikov V.P., Voroncov R.A., Herzen University, St. Petersburg

Abstract: Soil conditions are the natural factors that ensure the development of grape plants and determine the quality of the wine. Soil affects the quality of the wine is not only their chemical composition but also the physical properties. On soil conditions depend heavily -bodied wine, nature and subtlety of its bouquet. Gagauzia allow soil to form vineyards, providing high quality red wines.

По данным Д.Е. Кандоля и Н.И. Вавилова, родиной культурного винограда считаются южные республики Закавказья и Средней Азии, а также прилегающие районы востока (Иран, Афганистан, Малая Азия). Сохранившиеся памятники письменности, живописи, скульптуры и реликвии, а также археологические находки семян винограда и древних виноделен свидетельствуют о том, что районы, находящиеся в бассейнах Каспийского, Черного и Средиземного морей, являются древнейшими очагами культуры винограда и виноделия. Примерно 4-6 тыс. лет назад виноград культивировался в Закавказье, Средней Азии, а также в Сирии, Месопотамии и Египте. Около 3000 лет назад виноградарство процветало в Греции и начало распространяться по побережью Средиземного моря на запад, в Риме (Италия), а несколько позже во Франции. Значительно позже (в XV-XIX вв.) культура винограда проникла в Южную Африку, Австралию, Новую Зеландию, Японию, Корею, на Гавайские острова, в Северную и Южную Америку и широко распространилась почти во всех странах мира [4].

Разные сорта винограда неодинаково реагируют на почвенные условия. Одни хорошо растут на суглинистых и глинистых черноземах и плохо на серых карбонатных (Каберне-Совиньон, Гаме и т. п.), другие хорошо произрастают на песках (Агшаани, Шасла, Сенсо и др.), третьи дают хорошую продукцию на серых карбонатных и перегнойно-карбонатных почвах с большим содержанием извести (Пино, Фоль белый и др.) [1]. Виноград сорта Рислинг на серых карбонатных и перегнойно-карбонатных почвах мергелистого происхождения, например на склонах Абрау-Дюрсо, дает известные марочные вина высокого качества, тогда как из того же сорта на наносных почвах долин (например, в Ставропольском крае) получают вина невысокого качества. Сорт Сильванер в тех и других условиях дает противоположные результаты.

Существенную роль в формировании сырьевых качеств винограда играет тепловой режим почвы, который зависит от ее теплоемкости и теплопроводности, способности нагреваться солнечными лучами и отдавать тепло путем лучеиспускания. Темные почвы сильнее прогреваются и отдают больше тепловой лучистой энергии гроздьям, расположенным ближе к поверхности земли, в результате чего в ягодах накапливается больше сахара. Солнечные лучи, отраженные от белых каменистых почв, нагревают ягоды, способствуя повышению их сахаристости.

Водный режим почвы также сильно влияет на количество и качество винограда. Наиболее благоприятный водный режим обеспечивается при годовом количестве осадков 600-800 мм, но на некоторых почвах возможно получение значительных урожаев высокого качества при годовом количестве осадков 300 мм. Близость грунтовой воды в условиях холодного климата обуславливает высокие урожаи, но более низкого качества: вино получается мало экстрактивным, слабо градусным, простого вкусового сложения.

Урожай и качество винограда находятся в большой зависимости от химического состава почвы, определяемого в основном минеральными веществами. Для получения полноценного сырья винодельческой промышленности растениям винограда необходимы макроэлементы (азот, фосфор, калий, сера, железо, кальций, магний) и микроэлементы (бор, марганец, медь, цинк и молибден).

Вопрос о значении того или иного типа почв для формирования технологических свойств винограда решается с учетом комплекса экологических факторов. Для некоторых типов почв имеются уже определившиеся характеристики в отношении их влияния на качество виноградных соков и вин.

На каменистых почвах, если они сухие, теплые и отличаются малой влагоемкостью, при условии глубокого плантажа в соке ягод накапливается достаточное количество сахара и обеспечивается высокое качество вин. Например, на шиферных сланцах Южного берега Крыма получают знаменитые мускатные вина, на известковых сланцевых почвах Абрау-Дюрсо – известные шампанские и марочные столовые вина, на грубо-скелетных по механическому составу аллювиальных карбонатных почвах Телиани (Грузия) – тонкие, гармоничные красные столовые вина и т. д.

На песках, содержащих некоторую часть мелкозема (глину, ил, гумус), если они не слишком сухи, в ягодах идет интенсивное накопление сахара при невысокой кислотности. Виноград раньше созревает, вина получаются достаточно полными, гармоничными, с хорошо выраженными типичными качествами [2].

На перегнойно-карбонатных почвах, содержащих большое количество скелетных частиц, виноград приобретает очень высокие технологические качества. На таких почвах расположены, например, виноградники правобережья р. Алазань в Кахетии, а также виноградники Новороссийского района, где получают оригинальные марочные белые и красные столовые вина.

На сероземах (лессовых почвах), богатых питательными веществами, виноград хорошо плодоносит, особенно при орошении, и в условиях сухого теплого климата, например в Средней Азии, дает высококачественные экстрактивные десертные вина.

На коричневых лессовых почвах в горных местностях виноградники обильно плодоносят, вина получаются полными, с хорошо развитым букетом.

На черноземах обеспечиваются обильные урожаи винограда удовлетворительного качества. На легких черноземах в благоприятные годы можно получать вина достаточно высокого качества. Получить на черноземных почвах вина хорошего качества, а в некоторых случаях и высокого качества вполне возможно. Для этого необходим внимательный выбор участка в отношении характера почвы и подпочвы, правильный подбор сортимента и соответствие применяемых методов культуры природным условиям местности, биологическим особенностям культивируемых сортов винограда и производственной специализации – направлению продукции. Анализ качества получаемой продукции на отдельных разностях черноземных почв позволяет сделать некоторые предварительные выводы о их ценности для культуры винограда.

Высокое качество продукции на черноземных почвах получается при расположении виноградника на склонах речных долин, имеющих легкий механический состав и образовавшихся на продуктах выветривания известняков. Хорошее качество продукции получается на карбонатных черноземах, имеющих легкий механический состав и представляющих собой лучшую среду для культуры винограда, чем выщелоченные черноземы с глубоким залеганием карбонатов (на глубине 150-160 см). При плантаже

карбонатных и слабо выщелоченных черноземов (залегание карбонатов на глубине 55-60 см) в сферу наиболее активной деятельности корневой системы виноградного куста вводятся слои почвы, богатые карбонатами кальция, что положительно сказывается на качестве вина.

Целью предпринятых автором исследований является характеристика методических подходов к выявлению оптимальных условий формирования высокого качества винограда и вина в зависимости от геоэкологических факторов путем оптимизации размещения сортов винограда в экологических зонах выращивания. Географически работа связана с гагаузским регионом.

Для достижения поставленной выше цели предполагается решить следующие задачи:

- провести сравнение красных сортов винограда европейской и новой перспективной групп южной зоны Молдавии;
- изучить причинно-следственные связи качественных характеристик винограда и вина с внешними лимитирующими факторами среды на основе математического анализа;
- осуществить формализацию зависимости качества вина из красных и белых сортов винограда от климатических условий;
- разработать методические подходы к оптимизации размещения сортов винограда.

Предполагаемая новизна исследований заключается в:

- выявлении сходства и различия в формировании физико-химических показателей винограда красных сортов, выращенных в одинаковых климатических условиях;
- создание основы для компьютерной базы данных по метеорологическим и фенологическим факторам;
- установлении зависимости качества вин от конкретных метеорологических факторов в определенные фазы развития виноградного растения.

Гагаузия расположена на различных геологических структурах, и это сказывается на строении современного рельефа. Большую часть территории республики – так называемую Молдавскую плиту – занимает юго-западный край огромного тектонического образования, известного под названием Русской платформы. По направлению к юго-западу она круто опускается, и кровля фундамента быстро уходит под огромную толщу осадочных морских пород палеозоя, мезозоя, палеогена и неогена.

В оценке почв Гагаузии важны две стороны. Прежде всего, несмотря на значительную эрозию, в целом они очень плодородны. Заслуженную славу снискали черноземы. Они занимают в республике более 80% ее территории. Такого высокого удельного веса черноземов в составе почвенного покрова не имеют ни одно из государств Европы. Гагаузия в этом отношении уникальна. Черноземы наиболее биологически продуктивная почва суши нашей планеты. Они весьма стабильны, гармоничны в биологическом, физико-химическом и энергетическом отношениях. Процессы синтеза и накопления веществ в нем преобладают над процессами их разложения и выноса. Это относится ко всем

биофильным элементам – углероду, азоту, фосфору, кальцию, важнейшим микроэлементам [3]. Физически черноземы тоже весьма совершенны: их структурность выше всяких похвал.

Литература:

1. Унгурян, В.Г. Плотность почвы и культура винограда // *Сельское хозяйство Молдавии*. 1974. № 12.
2. Унгурян, В.Г. Особенности распределения корней винограда по профилю черноземов Молдавии: тр. Кишиневского с.-х. ин-та. – Кишинев, 1971. – 80 с.
3. Нестеров Е.М. Мониторинг поведения тяжелых металлов в снежном и почвенном покровах центральной части Санкт-Петербурга/ Нестеров Е.М., Зарина Л.М., Пискунова М.А.// *Вестник Московского государственного областного университета*. Серия: Естественные науки. 2009. № 1. – С. 27-34.
4. Нестеров Е.М. Греция: опыт географического портретирования / Нестеров Е.М., Сухоруков В.Д. // *География в школе*. 2013. № 3. – С. 3-11.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МЕХАНИЗМА СБОРОВ ЗА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПУТИ ЕГО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

*Гамзина О.М., Институт экономики природопользования и устойчивого развития
НАН Украины, г. Киев, Украина*

Аннотация: Автор рассматривает действующую модель экологического налогообложения производственных потребителей энергетических ресурсов – электроэнергии, природного газа, тепла и воды в контексте критериев устойчивого развития, где актуальной выступает задача оценки социально - экономических последствий смены принципов взаимоотношений на рынках природных ресурсов и налоговой политики вообще. Приведенные ниже результаты были получены на базе рыночной модели развития национального хозяйства общего равновесия Украины с расширенным природоресурсным блоком и предприятиями, налогоплательщиками. Таким образом, представленная работа посвящена анализу и обобщению функционирования экономического механизма аккумуляции средств на развитие системы природопользования в условиях Украины, касательно налогообложения предприятий за загрязнение окружающей среды и использование природных ресурсов.

EFFECTIVE FUNCTIONING OF MECHANISMS FOR THE COLLECTION OF ENVIRONMENTAL POLLUTION AND WAYS TO IMPROVE IT

*Gamzina Olga, Institute for Environmental Economics and Sustainable Development
of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

Abstract: In this article author showed the economic model of environmental taxation, namely taxation of consumers of natural resources in Ukraine (consumers of gas, water, etc.). Particular attention was paid to sustainable development principle in taxation in Ukraine, to economic effects of this kind of tax policy. The data in this article are result of research of economic development of Ukraine as a market type and taking into account the proceeds from taxation user environment. Then main idea of this article is how it possible in Ukraine to concentrate in government budget all tax income from using environment and how to use this income to improve environment protect.

Одним из основных компонентов механизма налогового регулирования, рационального использования и охраны природных ресурсов каждого государства являются платежи за использование природных ресурсов. Экологические налоги применяются во всех экономически развитых странах.

Кроме фискальных целей, экологические налоги призваны стимулировать экологическое поведение налогоплательщиков, что должно способствовать уменьшению нагрузки на окружающую среду и обеспечивать ее охрану.

Актуальность для Украины вопроса экологической безопасности и ее финансового обеспечения отмечается в «Стратегии экономического и социального развития» (2004-2015 гг.), «Стратегии инновационного развития Украины на 2010-2020 годы в условиях глобальных вызовов», «Концепции национальной экологической политики Украины на период до 2020 года». Экологические проблемы Украины имеют много общих черт с известными проблемами мирового масштаба, соответственно анализ финансового обеспечения природоохранных мероприятий в сфере экологического налогообложения будет способствовать поиску эффективных механизмов регулирования природопользованием.

Основываясь на принципе «Тот, кто загрязняет, тот и платит», основными источниками финансирования природоохранных мероприятий в регионе должны быть предприятия (несущие нагрузку на окружающую среду), фонды охраны окружающей среды и бюджеты разных уровней. При этом механизмы финансирования природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий из собственных средств предприятий не ограничиваются непосредственными текущими расходами и инвестициями в энергосберегающую, ресурсосберегающую технику и технологии, и мероприятия отходоёмности производственных процессов, но реализуются посредством, в виде уплаты сборов за загрязнение окружающей среды и специальное использование природных ресурсов, экологических налогов. В общей структуре расходов на охрану окружающей среды наибольший удельный вес имеют собственные средства предприятий. В течение 2012 года на охрану окружающей природной среды было потрачено 13924654,3 млрд. грн. Из них 9,6% (1341527,8 млрд. грн.) – это текущие затраты на охрану атмосферного воздуха и проблемы изменения климата. 44,4% (6195109,8 млрд. грн.) – на очистку сточных вод, 1,7% (241204,7) – на другие направления природоохранной деятельности [1].

В течении 2012 г. предприятиям, организациям и учреждениям страны за загрязнение окружающей природной среды и нарушения природоохранного законодательства было предъявлено экологических платежей на общую сумму 2047,8 млн грн. Из них 67,7% (1386,7 млн грн.) – сборы за выбросы в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников, 27,7% (567,4 млн. грн.) – сборы за размещение отходов, 3,6% (74,3 млн грн.) – сборы за сбросы загрязняющих веществ в водоемы. На иски о возмещении убытков, вызванных нарушениями природоохранного законодательства, и штрафы за административные правонарушения в области охраны природы и использования природных ресурсов приходится 0,95% экологических платежей.

Основными плательщиками экологического налога являются: предприятия, которые производят и распределяют электроэнергию, газ и воду (предъявлено сборов на сумму 1006,8 млн грн.) – 49% от суммарных объемов по стране; добывающая промышленность (320,4 млн грн., или 15,6%) металлургическое производство и производство готовых металлических изделий (246,9 млн грн., или

12%), добывающая промышленность – 243,7 млн грн., или 12%); производство кокса, продуктов нефтепереработки и ядерных материалов (89,9 млн грн., или 4,3%).

В большинстве случаев предприятиям выгоднее осуществлять различные фискальные экологические платежи (или даже уклоняться от них), нежели тратить на природоохранные мероприятия средства, которые зачастую намного превышают обязательные платежи. Кроме того, экологические платежи те, что относятся на себестоимость продукции и входят в ее цену, возвращаются на предприятие от потребителей его продукции. Местные органы власти имеют право полностью или частично освободить от платежей необходимые региону предприятия.

За счет средств государственного и местных бюджетов было освоено 6,9% капитальных инвестиций и осуществлено 3,3% текущих расходов, а основным источником финансирования расходов на охрану окружающей среды, как и в предыдущие годы, были собственные средства предприятий – соответственно 59% и 96,6%.

Тенденция фактической уплаты начисленных сборов в целом была достаточно позитивной. Так, если в 2000 году доля уплаченных составляла 36,2% в общей сумме начисленных сборов, то в 2007 году она превысила 100%. Но, начиная с 2008 года, удельный вес уплаченных сборов начал снижаться и в 2012 году составил 95%.

Экономические стимулы, которые могли бы заставить предприятия беспокоиться об охране природных ресурсов и уменьшению убытков, пока недостаточны. Но и средства направлять на охрану окружающей среды предприятиям невыгодно, поскольку в результате их проведения повышается себестоимость производства продукции, растет объем основных фондов. Необходимо общее повышение культуры производства, улучшение хранения сырья и материалов, правильная эксплуатация оборудования. Известно, что действующие правовые нормы охраны природных ресурсов не соответствуют современным требованиям. Штрафные санкции не решают проблемы – предприятиям зачастую выгоднее платить штрафы, чем строить очистные сооружения, поскольку суммы штрафов покрываются финансированием из государственного бюджета и не сказываются существенно на показателях работы предприятий. Штраф – прежде всего наказание виновного, а не возмещение убытков, причиненных окружающей среде. Существенным недостатком штрафных санкций является также и ограниченный характер их действия, поскольку применяются они в экстремальных случаях, а не как элемент регулирования текущей деятельности предприятия [2].

Суммы штрафов за природоохранные нарушения намного ниже издержек деятельности, направленной на ликвидацию последствий этих нарушений. Предпринимаемые мероприятия, которые применяются к отдельным нарушителям природоохранного законодательства, неадекватны нанесенному ими ущербу. Так, суммы платежей за загрязнение воды составляют 0,01% фактических убытков, очень малы платежи за загрязнение воздуха. Совсем не оцениваются убытки от таких специфических видов загрязнения, как шумовое и электромагнитное загрязнение, загрязнение подземных вод, радиационное и

ряд других. Законодательная база построена так, что она не позволяет открыть уголовное дело по факту крупных аварийных ситуаций. Принцип «загрязнитель платит» практически не задействован.

Как считают С.В. Герасимчук и А.А. Олексюк [3], основной груз финансирования мероприятий по обеспечению экологической безопасности в регионе должен лежать на плечах предприятий как основных потребителей природных ресурсов и загрязнителей окружающей среды, что будет способствовать переносу внешних негативных эффектов в расходы предприятий и обеспечивать реализацию принципа «загрязнитель платит», то по нашему мнению это бремя касается не только финансирования мероприятий по обеспечению экологической безопасности, а и тесно связано с финансированием мероприятий рационального использования и охраны природных ресурсов.

По мнению Савченко О.Ф. [4] значительных успехов в финансировании природоохранных мероприятий на предприятиях можно достичь благодаря привлечению иностранных инвестиций для внедрения новейших технологий изготовления изделий из отходов производства. Следует внедрять привлекательные для иностранных инвесторов налоговые стимулы. Часть средств, остающихся от уменьшения выбросов или сбросов вредных веществ в окружающую среду в результате внедрения новейших технологий или усовершенствования природоохранного оборудования, устройств, следует направлять в экологический фонд предприятия. Предприятие, сумевшее сократить объем выбросов до уровня ниже установленного, может продавать право другим предприятиям на расположение излишков выбросов в специальные «банки». Полученные средства должны направляться в природоохранный фонд предприятия, финансирование из которого может направляться только на осуществление природоохранных мероприятий.

В связи с глубоким экономическим кризисом в Украине, централизованное финансирование мероприятий на сохранение окружающей среды еще долгое время не будет осуществляться. Поэтому именно в условиях экологической самостоятельности, государство своим законодательством должно предоставлять возможность предприятиям с различной формой собственности создавать специальные фонды, которые должны быть освобождены от налогообложения и тратиться только на природоохранные мероприятия без права привлечения их на другие нужды.

Итак, мы считаем, что экономический механизм аккумуляции средств на развитие системы природопользования в Украине находится в зачаточном состоянии, причем фрагментарность и несовершенство нормативно-правового регулирования делает эффективность такого механизма минимальной. Рынок природных ресурсов развит крайне недостаточно, поэтому возникли незагруженные мощности в сфере природопользования. Приоритетной проблемой стало налаживание налоговой системы для сбора экологических налогов. Все это увеличивает актуальность разработки методологических подходов по ускорению формирования действенных механизмов налогового регулирования, обеспечивающие эффективное использование и охрану природных ресурсов.

Подводя итоги к всему сказанному выше, хотелось бы обратить внимание на то, что касается оптимального экологического налогообложения в условиях

Украины, которой прежде всего надо восстановить устойчивое социально-экономическое развитие. Далее мы считаем, что концептуальный подход к налогообложению в сфере экологической политики должен предусматривать формирование условий налогообложения, в целом благоприятных для экономического роста на инвестиционно-инновационной основе и удобных для налогоплательщиков налогов, а не создание специальных налоговых преференций для тех или иных отраслей, территорий, предприятий и т.д. (что искажает условия хозяйственной деятельности и учитывая возможности перевода налогов и другие тяжело предсказуемые последствия таких действий, может привести к управленческим ошибкам, стагнации и дальнейшего увеличения технико-технологического отставания национального хозяйства от мировых лидеров). Идет речь о необходимости формирования и реализации таких налоговых механизмов экологического регулирования в Украине, которые бы гибко и эффективно вводили экологическую составляющую к рыночной модели развития национального хозяйства. Иными словами, назрела необходимость реализации национальной экологически безопасной модели рыночных отношений в контексте имплементации соответствующих принципов ЭС.

Литература:

1. Государственный комитет статистики Украины. Режим доступа: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Вестник Национального университета водного хозяйства и природопользования. Выпуск 4 (40) ЭКОНОМИКА ЧАСТЬ II. Федчак А.Н. «Сборы за загрязнение окружающей среды как основной источник финансирования природоохранных мероприятий». – С. 347.
3. Герасимчук З.В., Олексюк А.А. Экологическая безопасность регионов: диагностика и механизм обеспечения. Монография. – Луцк. Надстир * я, 2007. –165 с.
4. Савченко О.Ф. Экономика, организация и управление рациональным природопользованием на макроуровне: монография: в 2 ч. / А.Ф. Савченко. – Полтава: РИО ПУЭТ, 2011. Ч.2. С.15-16.

СТРУКТУРА ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Бахир М.А., Ильинский С.В., РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Авторами предпринята попытка наиболее полно раскрыть структуру географической компетентности учащихся.

THE GEOGRAPHICAL STRUCTURE OF STUDENT COMPETENCE: THEORETICAL ASPECT

Bakhir M.A., Ilinskiy S.V., Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint-Petersburg

Abstract: The authors attempt to disclose the geographical structure of student competence.

Развитие информационного общества, преобразования в различных сферах российской экономики, концептуальные изменения в структуре и содержании фундаментальной и прикладной науки обосновали необходимость модернизации школьного географического образования, где одной из важнейших его характеристик становится качество образования, позволяющая судить о результатах нововведений и качественных преобразований в образовательной сфере.

Проблемой качества географического образования в Российской Федерации занимались такие исследователи как А.Е. Бахмутский, Н.О. Верещагина, В.П. Соломин, О.А. Хлебосолова и другие. Результаты анализа научной, методической и педагогической литературы позволяют констатировать, что на данный момент в образовательной и научной среде не существует единства трактовки понятия «качество образования», но мы же под качеством образования понимаем целостную характеристику состояния современного образования, основанную на оценке достижений учащихся и обуславливающую его способность удовлетворять существующие потенциальные потребности личности и общества, где приоритетным становится не только передача уже готовых знаний, но и формирование у учащихся универсальных учебных действий (компетентности).

Компетентностный подход в школьном географическом образовании, основные положения которого нашли отражение в работах И.И. Бариновой, Н.О. Верещагиной, П.В. Станкевича, В.Д. Сухорукова и других, представляется нам как ориентация образовательной практики на развитие интегральных качеств личности, характеризующаяся способностью и готовностью учащихся решать проблемы, возникающие в актуальных для них жизненных ситуациях.

В основе понимания сущности компетентностного подхода заложено понятие «компетентность». Компетентность представит как интегральная характеристика личности, определяющая ее способности решать проблемы и типичные задачи, возникающие в реальных жизненных ситуациях, в различных сферах деятельности на основе использования знаний, учебного и жизненного опыта и в соответствии с усвоенной системой ценностей рассматривается как опыт различной деятельности, результатом которой становятся умения, способности и личностные ориентации.

Сегодня внедрение компетентностного подхода в систему школьного образования сталкивается с рядом затруднений, обусловленных не столько относительной новизной самого подхода, сколько спецификой учебного предмета, в том числе географии. География – единственный школьный предмет мировоззренческого характера, позволяющий формировать комплексное, системное и социально ориентированные представления о Земле как планете людей. Большинство современных локальных, региональных и глобальных проблем человечества имеют ярко выраженный географический смысл; без географии невозможно решать вопросы взаимодействия общества и природы, устойчивого развития, налаживания взаимосвязей между натуралистическими и производственными системами, адаптации людей к различным условиям их жизнедеятельности.

Проведенный анализ методической и педагогической литературы, а также нормативной базы, регламентирующих развитие системы школьного географического образования, позволил констатировать, что сегодня приоритетной целью учебной географии является формирование у учащихся *географической компетентности*, что обеспечивает преемственность ступеней общего образования, а также специфику базового и профильного уровней изучения географии в школе. Однако на сегодняшний день не в полной мере

уточнено понятие географической компетентности учащихся, являющейся конечным результатом обучения географии в школе [1, 2, 3].

Обобщая вышеизложенное, можно констатировать, что согласно требованиям Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования второго поколения в структуре географической компетентности учащихся должны быть заложены следующие характеристики:

- 1) владение представлениями о современной географической науке, ее участии в решении важнейших проблем человечества;
- 2) владение географическим мышлением для определения географических аспектов природных, социально-экономических и экологических процессов и проблем;
- 3) сформированность системы комплексных социально ориентированных географических знаний о закономерностях развития природы, размещения населения и хозяйства, о динамике и территориальных особенностях процессов, протекающих в географическом пространстве;
- 4) владение умениями проведения наблюдений за отдельными географическими объектами, процессами и явлениями, их изменениями в результате природных и антропогенных воздействий;
- 5) владение умениями использовать карты разного содержания для выявления закономерностей и тенденций, получения нового географического знания о природных социально-экономических и экологических процессах и явлениях;
- 6) владение умениями географического анализа и интерпретации разнообразной информации;
- 7) владение умениями применять географические знания для объяснения и оценки разнообразных явлений и процессов, самостоятельного оценивания уровня безопасности окружающей среды, адаптации к изменению ее условий;
- 8) сформированность представлений и знаний об основных проблемах взаимодействия природы и общества, о природных и социально-экономических аспектах экологических проблем.

Таким образом, под географической компетентностью учащихся можно понимать интегральную характеристику школьников, представляющую собой совокупность географических знаний, умений, опыта деятельности и личностных качеств обучающихся, основанную на понимании географической картины мира и языка географии посредством овладения географическим мышлением.

Заключая вышесказанное, необходимо отметить, что на современном этапе развития школьного географического образования требуется дальнейшее изучение структуры географической компетентности учащихся, раскрытие особенностей ее формирования, а также ее оценки как важнейшего элемента повышения качества географического образования.

Литература:

1. Бахир М.А. Географическая компетентность учащихся: значение и подходы к формированию / М.А. Бахир // В сборнике «Проблемы развития методики обучения биологии и экологии в условиях социокультурной модернизации образования. – СПб.: Изд-во «ТЕССА», 2013. – С. 321-325.

2. Верещагина Н.О. Становление методической компетентности бакалавров и магистров в области географического образования // *Общество. Среда. Развитие.* – 2012. № 1. С. 187-191.
3. Соломин В.П. Некоторые подходы к разработке заданий заключительного этапа Всероссийских олимпиад школьников / В.П. Соломин, С.И. Махов, С.В. Ильинский // *Universum: Вестник Герценовского университета.* 2013. № 4. – С. 130-138.

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ И МАГИСТРОВ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Козак И.Б., РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

INTERNSHIP AS AN EFFECTIVE PLATFORM FOR THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF BACHELORS AND MASTERS IN THE FIELD OF ECOLOGI-GEOLOGICAL EDUCATION

Kozak I.B., Herzen University, Saint-Petersburg

Одной из основных современных тенденций развития педагогического образования является усиление его практической направленности. Эта проблема широко обсуждается научной общественностью, а новые подходы к организации и отбору содержания практик апробируются ведущими вузами. Основной целью высшего профессионального образования на современном этапе является формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенции студента.

Рассматривая профессиональную подготовку бакалавров и магистров в области эколого-геологического образования, особое внимание следует уделить формированию у студентов профессиональных, в частности эколого-геологических и методических, компетенций. Овладение студентами профессиональными компетенциями происходит посредством выполнения заданий в ходе теоретического обучения и на практике, при этом наибольшей эффективности формирования данной группы компетенций, на наш взгляд, можно достичь в рамках проведения производственных практик.

Производственная практика направлена на закрепление студентами теоретических знаний в области теории и методики обучения географии и геологии, геологических и психолого-педагогических знаний, полученных в ходе вузовской подготовки, так на овладение профессиональными компетенциями. В школьной программе общеобразовательных учреждений не существует предмета «Экологическая геология», а эколого-геологическая составляющая включена в состав школьных курсов предмета «География». Возникает вопрос: «Каким образом в рамках системы производственных практик осуществить непрерывность формирования профессиональных (эколого-геологических и методических) компетенций студентов?»

О реализации непрерывности формирования профессиональных (эколого-геологических и методических) компетенций студентов расскажет пример организации системы производственных практик бакалавров и магистров

«Эколого-геологического образования» на базе ГБОУ СОШ № 118 Выборгского района Санкт-Петербурга.

В рамках системы практик студентами (под контролем учителей-наставников, кураторов педагогической практики, преподавателей кафедры) с 2008 года осуществлялась ежегодная подготовка школьников к участию в «Городском конкурсе школьников по геологии». Работа студентов велась поэтапно (I этап – бакалавриат, II этап – магистратура), учитывая преемственность знаний; постепенное усложнение учебных задач, эколого-геологического материала и методических приемов; увеличивая долю самостоятельности студентов при разработке и проведении занятий со школьниками.

Подготовка студентов к освоению профессиональных компетенций осуществлялась в несколько ступеней двух этапов:

I этап. Производственная практика в бакалавриате:

- 1) Выделение студентами компонентов содержания школьной географии эколого-геологического характера в рамках курса «Технология и методика обучения географии и геологии».
- 2) Расширение содержания школьной программы по «Географии» эколого-геологическими фактами гуманистической направленности, устранение «логических пустот» в структуре изложения школьного материала эколого-геологического содержания.
- 3) Разработка тематического планирования и проектирование уроков.
- 4) Проведение уроков географии с включением расширенного материала эколого-геологического материала (за счет логики построения содержания и усиления материала интересными фактами, с учетом тематического планирования, в рамках учебных часов, без ущерба раскрытия других географических тем).
- 5) Внеурочная подготовка профорientированных учеников к «Городскому конкурсу школьников по геологии» путем проработки примерных заданий и теоретических вопросов прошлогоднего конкурса; проведением лабораторной работы по определению горных пород и минералов (школьная коллекция); Сопровождение школьников в Центральный научно-исследовательский геологоразведочный музей им. академика Ф.Н. Чернышева.
- 6) Сопровождение школьников и участие в качестве волонтеров на «Городской конкурс школьников по геологии».
- 7) Оценочная деятельность организации и результатов эколого-геологической подготовки школьников. Самоанализ и рефлексия профессиональной компетентности студента-практиканта. Заполнение дневника практики, подготовка отчета к итоговой конференции практики.

II этап. Магистратура. Первый этап научно-педагогической практики

- 1) Структурирование эколого-геологической составляющей компонентов содержания школьной географии в крупные тематические блоки соответствующие геологическим дисциплинам («Минералогия», «Палеогеография», «Геоморфология», и др.). Адаптирование содержания тематических блоков уровню обученности и возрастным особенностям

школьников. Студентами проводится структурирование, синтез, обобщение, генерализация и осмысление эколого-геологического материала.

- 2) Подготовка и проведение системы профориентационных занятий для школьников, организация работы с предметно-содержательными ресурсами на базе кафедры «Геологии и геоэкология»: Лекция о рельефообразующих процессах «Кто строит Рельеф?» с применением динамических моделей ЭОР; лекция об эволюции растительного и животного мира и геологических эпохах с применением картин, геохронологической схемы, фрагментов видеофильмов цикла BBC «Прогулки с динозаврами», «Планета динозавров», цикла Discovery «Происхождение жизни и ее эволюция»; лабораторное занятие по определению горных пород, минералов (на базе коллекции кафедры); лабораторное занятие «Кто в доме хозяин»? – определение образцов окаменелостей представителей древней флоры и фауны (на базе коллекции окаменелостей кафедры); Экскурсия по городу «Камень в убранстве Петербурга»; итоговая эколого-геологическая викторина (игра по геологическим станциям).
- 3) Сопровождение школьников и участие в качестве волонтеров на «Городской конкурс школьников по геологии».
- 4) Оценочная деятельность организации и результатов эколого-геологической подготовки школьников. Самоанализ и рефлексия профессиональной компетентности студента-практиканта.
- 5) Разработка научной статьи «Мой педагогический опыт» как формы отчетности на итоговой конференции по первому этапу научно-педагогической практики.

Необходимо отметить, что выделенные ступени этапов обучения на уровне бакалавриата и магистратуры работы студентов на производственной практике формировались постепенно в течение нескольких учебных лет, результатами их систематической работы стали неоднократные призовые места учеников ГБОУ СОШ № 118 на «Городском конкурсе школьников по геологии».

На любом этапе производственной практики студенты могли объективно оценить свой уровень освоения профессиональными компетенциями. Эффективность формирования у студентов профессиональных компетенций, на наш взгляд, достигается возможностью постоянного доступа к обратной связи («живой» контакт с учениками, оценка результатов обучения школьников), а следовательно, и возможностью осуществления самоанализа и рефлексии, а затем и профессионального роста студента. Производственная практика позволяет охватить не только профориентационную, но и мотивационную, коммуникативную составляющую образовательного процесса, что в свою очередь повышает активность и самостоятельность студента в профессиональной деятельности.

Практическая подготовка бакалавров и магистров в области эколого-геологического образования способствует эффективному приобретению профессиональных (эколого-геологических и методических) компетенций в интегрированной среде.

Процесс практического обучения студента становится осознанно направляемым и практически самоуправляемым, приобретает творческий характер, открыт (возможность получения обратной связи). Студент считывает реакцию и контролирует успехи школьников, анализирует свою педагогическую деятельность и выбирает дальнейшую скорость и уровень сложности организации учебно-воспитательного процесса. Более того, возможность оценки положительных результатов мотивирует студента на творческую активность, а, следовательно, его саморазвитие.

Таким образом, система производственных практик студентов как звено в системе высшего профессионального образования эффективно формирует новые профессиональные компетенции бакалавров и магистров «Эколого-геологического образования», которые позволяют выпускникам работать в профильных школах, лицеях и гимназиях с углубленным изучением геологии, а также высших учебных заведениях; совмещать преподавательскую деятельность с исследовательской работой.

Литература:

1. *Концептуальные основы становления методической компетентности бакалавров географического образования в гуманитарном вузе / Н.О.Верещагина, И.Б.Козак // В сборнике: Проблемы развития методики обучения биологии и экологии в условиях социокультурной модернизации образования сборник материалов Международной научно-практической конференции. – СПб.: ТЕССА, 2013. – С. 44-49.*
2. *Современные тенденции развития школьного географического образования в контексте компетентностного подхода / Бахир М.А., Козак И.Б. // Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие. Коллективная монография по материалам 3 Международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И. Герцена, 29-31 октября 2014 года / Отв. ред. В.П. Соломин, В.З. Кантор, Н.О. Верещагина, А.Н. Паранина – СПб.: Изд-во РГ ПУ им. А.И. Герцена, 2014. – С. 218-221.*
3. *Соломин В.П. Магистерская подготовка в современном профессиональном педагогическом образовании / В.П.Соломин // Профессиональное образование. Столица. 2011. № 12. – С. 13-15.*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ В ШКОЛЕ

Малькова Н.Е., ГБОУ СОШ №1929, г.Москва

Аннотация: Федеральный государственный образовательный стандарт – это новые требования к результатам и технологиям обучения. В настоящее время на уроках следует использовать интерактивные технологии и методы обучения. Образовательная технология «Дебаты» – очень перспективная технология для формирования геоэкологических знаний в школе.

TEACHING GEOECOLOGICAL OF KNOWLEDGE AT SCHOOL

Malkova N., school 1929, Moscow

Abstract: Federal State Educational Standard - a new requirement to the results and learning technologies. Currently, the lessons should use interactive technology and teaching methods. Educational technology “Debate” – a very promising technology for geo-ecological knowledge of teaching in school.

Согласно современным тенденциям развития школьного образования, одно из направлений его модернизации - переход на Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС). ФГОС устанавливает требования к

результатам обучающихся, освоивших основную образовательную программу общего образования:

- **личностным**, включающим готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению;
- **метапредметным**, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в учебной, познавательной и социальной практике;
- **предметным**, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предмета, его преобразованию и применению. Предметные результаты сгруппированы по предметным областям, внутри которых указаны предметы.

Знания из области геоэкологии, т.е. междисциплинарной науки, изучающей состав, структуру, закономерности функционирования и эволюции естественных и антропогенно измененных экосистем высокого уровня организации, в основном, представлены в школьной географии и биологии. Так, при изучении географии у школьника формируются представления о роли географических знаний в решении современных практических задач человечества и своей страны, в том числе задачи охраны окружающей среды и рационального природопользования, об геоэкологических проблемах на разных материках и в отдельных странах, об особенностях деятельности людей, ведущей к возникновению и развитию или решению экологических проблем на различных территориях и акваториях.

Обучающиеся овладевают элементарными практическими умениями использования приборов и инструментов для определения количественных и качественных характеристик компонентов географической среды, в том числе её экологических параметров, картографическими умениями, основными навыками нахождения, использования и презентации геоэкологической информации, умениями и навыками использования разнообразных географических знаний в повседневной жизни для самостоятельного оценивания уровня безопасности окружающей среды, адаптации к условиям территории проживания, соблюдения мер безопасности в случае техногенных катастроф.

Изучая биологию, школьник учится оценивать последствия деятельности человека в природе, влияние факторов риска на здоровье человека, выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению природе. У него формируются представления о значении биологических наук в решении проблем необходимости рационального природопользования в условиях быстрого изменения экологического качества окружающей среды.

Кроме того, у обучающихся на уроках физики и химии формируется представление о необходимости применения достижений науки и технологий для рационального природопользования.

Неотъемлемой частью ядра нового стандарта является системно-деятельностный подход. Система образования отказывается от традиционного представления результатов обучения в виде знаний, умений и навыков. ФГОС

указывает реальные виды деятельности, которыми обучающийся должен овладеть.

Все это естественным образом изменяет деятельность педагога на уроках и во внеурочной деятельности. Учителя все чаще используют интерактивные технологии и методы обучения, под которыми понимают обучающие и развивающие личность технологии и методы, построенные на целенаправленной, специально организованной групповой (межгрупповой) деятельности, обратной связи между всеми участниками. Организуя взаимодействия и отношения, педагог ставит в центр управления обучением самого обучающегося в его реальных взаимодействиях с другими участниками учебного процесса.

Среди интерактивных методов обучения можно выделить следующие:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- обучающие игры;
- использование общественных ресурсов (приглашение специалиста, экскурсии);
- проектно-исследовательская деятельность;
- социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения (соревнования, интервью, фильмы, спектакли, выставки);
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, «обучающийся в роли преподавателя», «каждый учит каждого»);
- разминки, обратная связь;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем (займи позицию, шкала мнений, дебаты);
- разрешение проблем («дерево решений», «мозговой штурм»);
- тренинги.

Особенности геоэкологических знаний и умений, вытекающие, прежде всего, из специфики самой науки (требование постоянного взаимодействия с окружающей средой, взаимосвязи с другими знаниями и умениями, степень их абстрактности и сформированности) позволяют учителю широко использовать интерактивные технологии и методы обучения в своей практике, в частности образовательную технологию «Дебаты».

Дебаты – это интеллектуальная игра, проводимая по строгим формальным правилам. В игре участвуют две команды и по определенным правилам обсуждают предложенную тему.

Опыт проведения этой игры показывает, что к ее положительным сторонам следует отнести:

- глубокое и всестороннее рассмотрение вопроса при подготовке к дебатам;
- развитие умения анализировать и сопоставлять различные идеи и факты, делать обоснованные выводы, выстраивать цепочку доказательств;
- способность концентрироваться на сути проблемы;
- развитие процессуальных навыков: умение извлекать и обрабатывать информацию, пользоваться библиотеками, конспектировать тексты и др.;
- формирование терпимости к различным точкам зрения, отличных от собственных.

В основе дебатов лежит тезис (тема дебатов), который всегда формулируется в виде утвердительного предложения. В обсуждении участвуют две команды, одна из которых отстаивает тему дебатов, а другая - ее отрицает. Смысл дебатов - склонить судей и зрителей к своей точке зрения. Этого добиваются путем предоставления своих аргументов в поддержку своей точки зрения и выдвижения контраргументов на высказывание противников.

Линия доказательств каждой стороны игры выражена в виде кейса. Кейс – это система доказательств, в которую входит совокупность аспектов и аргументов, представленных в организованной форме и которая используется для обоснования своей позиции.

В игре формулируются два кейса:

- утверждающий кейс. Кейс утверждающей команды, который в системном виде представляет доказательства в поддержку правильности тезиса (темы дебатов);
- отрицающий кейс. Кейс отрицающей команды, который в системном виде представляет доказательства в поддержку правильности антитезиса (отрицание темы дебатов).

Дебаты могут использоваться на разных видах уроков, особенно на повторительно-обобщающих уроках.

Для того чтобы дебаты состоялись, необходимо правильно выбрать тему. Нужно помнить следующие требования к теме дебатов:

- тема должна быть интересной для учащихся;
- должна затрагивать значимые проблемы;
- быть пригодной для спора.

Тема дебатов не должна давать преимущества ни команде утверждения, ни команде отрицания. Тема должна создавать возможность дискуссии, равных условий для утверждающей и отрицающей команды.

К особенностям дебатов на геоэкологические темы можно отнести:

- сложность подбора темы для дебатов;
- для ведения дебатов по предметам данных циклов недостаточно просто владеть хорошим литературным языком, необходимо знание терминов, понятий, специальной литературы по тем или иным проблемам, поэтому учителем должна проводиться специальная подготовка по овладению научным языком;
- на данных уроках возможно привлечение большого количества наглядных пособий (презентаций, карт, плакатов, чертежей и т.д.).

Так темы дебатов по геоэкологическим проблемам могут быть такими:

- Человек – главная геологическая сила.
- Экономический рост ухудшает экологическую ситуацию в стране.
- Технический прогресс ведет к гибели цивилизации.
- Экологические ценности и технический прогресс.
- Забота об окружающей среде – роскошь, которую мы больше не можем себе позволить.
- Деятельность экологических организаций бессмысленна и др.

Применение образовательная технология «Дебаты» на уроках и во внеурочной деятельности позволяет решать следующие задачи формирования

геоэкологических знаний и умений:

– **обучающие**, так как способствуют закреплению, актуализации полученных ранее знаний, овладению новыми знаниями, умениями и навыками;

– **развивающие**, так как способствует развитию интеллектуальных, лингвистических качеств, творческих способностей. Дебаты развивают логику, критическое мышление, позволяют сформировать системное видение проблемы, наличие взаимосвязей событий и явлений, различных аспектов их рассмотрения;

– **воспитательные**, так как способствуют формированию культуры спора, терпимости, признанию множественности подходов к решению проблемы;

– **коммуникативные**, так как учебная деятельность осуществляется в межличностном общении, обучение происходит в процессе совместной деятельности.

Литература:

1. Светенко Т.В. Путеводитель по дебатам / Светенко Т.В. // Дебаты: учебно-метод. комплект. – М.: БОНФИ, 2001.
2. Зверева Н.М. Практическая дидактика для учителя: Учебное пособие.- М.: Педагогическое общество России, 2001.
3. Колеченко А. К. Энциклопедия педагогических технологий: Пособие для преподавателей. – СПб.: КАРО, 2002.
4. Петренко О.Л., Польдяева О.В. Дебаты на уроках // http://m100.seminfo.ru/file.php/3059/material_dlja_distanta.pdf
5. Якиманская, И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. – М., 1996.
6. <http://минобрнауки.рф/>
7. <http://www.edu.ru>

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ КАДЕТОВ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

Беликова Т.И., Нестерова М.Ю., Шилова И.С., Новоселова Л.С.

ФГКОУ «Санкт-Петербургский кадетский корпус МО РФ», г. Санкт-Петербург

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы формирования универсальных учебных действий в процессе проектной деятельности кадетов.

THE RESEARCH PROJECT AS A MEAN OF THE DEVELOPMENT OF BASIC EDUCATIONAL ACTIVITIES OF CADETS IN COMPLIANCE WITH THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS

Belikova T.I., Nesterova M.J., Shilova I.S., Novoselova L.S.

Federal state educational institution «Saint Petersburg cadet corps of the Ministry of defense of the Russian Federation», Saint-Petersburg

Abstract: The article deals with the development of basic educational activities in the process of cadets' research work.

Современное общество требует совершенствования образовательного пространства, определения целей образования, учитывающих государственные,

социальные и личные потребности и интересы. Эти цели сформулированы в Федеральном государственном стандарте второго поколения как образовательные результаты [1].

ФГОС второго поколения на всех ступенях образования выдвигает в качестве приоритетного личностно-ориентированный, системно-деятельностный подход, определяющий структуру деятельности обучающихся, а также основные психологические условия и механизмы усвоения знаний. Развитие личности в системе образования обеспечивается, прежде всего, формированием **универсальных учебных действий (УУД)** – учебных действий, имеющих надпредметный характер. Овладение ими создает возможности самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений и компетенций, включая организацию усвоения, т.е. умения учиться [2].

По Асмолову А.Г. [3]: Выделяются следующие виды УУД:

- 1) Личностные – обеспечивают ценностно-смысловую ориентацию и ориентацию в социальных ролях и межличностных отношениях.
- 2) Регулятивные – обеспечивают организацию обучающимся своей учебной деятельности.
- 3) Познавательные – включают общеучебные, логические действия, действия постановки и решения проблем.
- 4) Коммуникативные – обеспечивают социальную компетентность и учет позиций других людей, умение слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем, интегрироваться в группу сверстников, строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми и т.д.

По нашему мнению, все перечисленные УУД наиболее ярко проявляются в организации проектно-исследовательской деятельности, которая широко используется в образовательном процессе Санкт-Петербургского кадетского корпуса. Именно исследовательские проекты позволяют формировать критическое и творческое мышление как приоритетное направление интеллектуального развития кадета.

Работа над исследовательскими проектами позволяет кадетам полнее понимать проблемы и процессы современной географии и геоэкологии, развивать навыки анализа и обобщения изучаемого материала, умения самостоятельно работать с тематическими картами, справочной литературой, использовать результаты инструментальных исследований в обучении, создавать презентации с дальнейшей вербальной защитой проекта [4].

В основу исследовательских проектов, реализуемых в кадетском корпусе, заложена идея направленности на результат, который можно увидеть, осмыслить, применить в реальной практической жизни. Достижение результата связано с необходимостью развития навыков кадетов самостоятельно мыслить, устанавливать причинно-следственные связи, отбирать информацию, классифицировать данные, анализировать, синтезировать и делать выводы, таким образом, создаются условия для развития личности кадетов, их способностей. Все перечисленное имеет непосредственное отношение к развитию общеобразовательных ключевых компетенций обучающихся [5].

В рамках летней практики, проводимой ежегодно в Санкт-Петербургском кадетском корпусе Министерства обороны РФ в период с 1 по 14 июня, с целью повышения интереса к изучению географии и других предметов естественно-научного цикла, а также развития навыков исследовательской деятельности и формирования УУД, кадетам был предложен проект «Оценка радиационного состояния компонентов окружающей среды Английского парка города Петергофа с использованием геоинформационных технологий».

В 2012 году в рамках летней практики кадетами 10 класса был реализован проект «Геохимия и экология окружающей среды Английского парка города Петергофа с использованием ГИС». С целью продолжения работы над проектом в 2013 году было решено исследовать радиационное состояние территории Английского парка г. Петергофа (измерение мощности экспозиционной дозы (гамма-излучения) различных природных и антропогенных объектов).

Паспорт проектной работы

Название проекта: «Оценка радиационного состояния компонентов окружающей среды Английского парка города Петергофа с использованием геоинформационных технологий».

Тип проекта: исследовательский.

Руководители проекта: преподаватели высшей квалификационной категории Беликова Т.И., Нестерова М.Ю., Шилова И.С., методист Новоселова Л.С.

Научные консультанты проекта: Нестеров Е.М., заведующий кафедрой геологии и геоэкологии РГПУ им. А.И. Герцена, доктор педагогических наук, кандидат геолого-минералогических наук, профессор; Зарина Л.М., кандидат географических наук, доцент кафедры геологии и геоэкологии РГПУ им. А.И. Герцена.

Учебные предметы, в рамках которых проводился проект: география, химия, биология, экология.

Возраст кадетов: 8 класс (14-15 лет).

Состав проектной группы: кадеты 8 класса.

Форма представления: отчет, публичное выступление, компьютерная презентация.

Выбор исследовательского проекта обусловлен тем, что в перспективном планировании муниципального образования город Петергоф существует проект создания на территории Английского парка зоны отдыха. Исследование позволит сделать вывод о целесообразности реализации проекта по созданию экологически чистой зоны отдыха на данной территории.

Цель проекта: Оценка радиационного состояния территории Английского парка г. Петергофа, т.е. измерение мощности экспозиционной дозы гамма-излучения различных природных и антропогенных объектов.

Основные задачи:

1. Ознакомление с методами проведения радиометрической съемки местности.
2. Изучение уровня радиоактивности различных природных и антропогенных объектов.

3. Камеральная обработка материалов наблюдений и измерений: построение карты, диаграмм; картографирование радиационной обстановки территории Английского парка.
4. Сравнение полученных данных по разным видам объектов измерения.
5. Разработка рекомендаций по возможному предотвращению негативных последствий радиоактивного воздействия на окружающую среду.

Объект исследования: Территория Английского парка г. Петергофа.

Метод исследования: Дозиметрия гамма-излучения.

Радиометрическая съемка проводилась с помощью переносного широкодиапазонного дозиметра ДРГ-01Т1, представляющего собой газоразрядный счетчик, измеряющий мощность экспозиционной дозы гамма-излучения.

Предмет исследования: Радиационная загрязнённость природных и антропогенных объектов Английского парка города Петергофа.

В начале проекта был выбран маршрут проведения радиометрических работ, определены реперные точки для создания радиометрической карты.

На территории Английского парка города Петергофа были произведены замеры гамма-излучения грунтов в 20 реперных точках, а также на природных и антропогенных объектах в режиме «Измерение» в диапазоне «мР/ч». Измерения в каждом объекте производились трёхкратно, затем вычислялся среднеарифметический результат. Для каждой точки измерения определялись географические координаты GPS-навигатором. Точки были выбраны в местах предположительного повышения уровня радиации и в местах отбора проб почвогрунта, проведенных в прошлом году. Результаты измерения занесены в таблицу радиометрических замеров гамма-излучения объектов территории Английского парка.

По полученным средним значениям была построена диаграмма, на которой для сравнения указали верхнюю границу норм ВОЗ и диапазон мощности гамма-излучения для Санкт-Петербурга по данным Экологического атласа.

В результате работы было проведено 207 измерений радиационного фона (из них 60 измерений почвогрунтов в 20 реперных точках и 147 измерений природных и антропогенных объектов).

На основе полученных данных, на кафедре геохимии и экологии окружающей среды РГПУ им. А.И. Герцена было осуществлено картирование радиационного состояния территории Английского парка с помощью ГИС.

Анализируя полученные результаты, был сделан вывод, что в целом территория Английского парка по радиационному состоянию соответствует нормам ВОЗ, что позволяет использовать ее как рекреационную зону. Исключение составляет радиационный фон гранитного постамента разрушенного Английского Дворца (19 мкР/ч) (точка АП-12), и гравийных дорожек (26 мкР/ч) (точка АП-7). Предположительно, данное максимальное значение связано с тем, что при строительстве Дворца был использован гранит Рапакиви, а в гравийных дорожках присутствует Сердобольский гранит с радиоактивными включениями природного происхождения.

Минимальное значение (5 мкР/ч) было отмечено при измерении флоры Английского парка (дерево Липа Сердцевидная). Это связано с тем, что данный

объект удален от природных и антропогенных источников гамма-излучения (точка АП-2).

В ходе работы над проектом, были выработаны рекомендации по предотвращению негативного воздействия гамма-излучения в предполагаемой рекреационной зоне на территории Английского парка (вывоз радиоактивного грунта, запрет строительства детских площадок в местах повышенного радиационного фона, периодическое проведение измерений радиационного фона).

Результаты исследования были опубликованы в районной газете «Вестник Петродворцового района» № 5 от 26.09.13 г. с целью повышения экологической грамотности жителей и гостей района. Также полученные данные исследовательского проекта могут быть использованы Комитетом по благоустройству Санкт-Петербурга с целью создания экологически чистой рекреационной зоны на территории Английского парка.

Работа над исследовательскими проектами в процессе обучения убедительно демонстрирует эффективность активных методов в сравнении с лекционно-семинарской моделью организации учебных занятий. У кадетов развивается способность к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта. Только действия и их анализ, осознание и решение проблем, получение результатов заставляют размышлять и формируют у обучающихся запрос на соответствующие знания.

Литература:

1. *Нестеров Е.М. Логика исследования в науке о земле // Universum: Вестник Герценовского университета. 2011. № 11. – С. 40-51.*
2. *Нестеров Е.М., Соломин В.П., Сухоруков В.Д. Актуальные проблемы геологии и географии // География в школе. 2006. № 1. – С. 78-79.*
3. *Асмолов А.Г. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли. Пособие для учителя. – М., «Просвещение», 2008.*
4. *Зарина Л.М., Гильдин С.М. Геоэкологический практикум. – СПб, Изд-во РПГУ им. А.И. Герцена, 2011.*
5. *Нестеров Е.М. Геология в естественнонаучном образовании. СПб.: Изд-во РПГУ им. А.И. Герцена, 2004.*

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Акулина К.В.	56	Ильинский С.В.	284
Ануфрик С.С.	67	Карелина Н.А.	182
Анучин С.Н.	67	Карлович И.А.	22, 46, 99
Бабенко В.В.	36	Карлович И.Е.	46
Бахир М.А.	284	Карпухина Е.В.	209
Беликова Т.И.	294	Каюкова Е.П.	85
Беляев А.М.	32	Кириллова С.Л.	178
Бобков А.А.	78	Киселев Д.Ю.	22
Борисов Б.Н.	99	Козак И.Б.	287
Бродов В.В.	125	Кокорина К.П.	113
Бутолин А.П.	59	Комарова П.А.	99
Венедиктова О.И.	92	Коркин С.Е.	175
Верзилин Н.Н.	6, 78	Королев В.А.	222
Власов А.Д.	228	Королева Е.Г.	70
Волкова Н.И.	164, 171	Косорукова Н.В.	198
Воронцов Р.А.	276	Крупская Т.К.	67
Воскова А.В.	219	Кудин М.В.	103
Гавриленко В.В.	65	Кузнецова Н.В.	222
Гакаев Р.А.	185	Кулькова М.А.	78, 109, 156, 193, 198
Гамзина О.М.	280	Кургузова А.В.	231
Гончар А.Д.	26	Лаевская Е.М.	122
Гравес И.В.	164	Лебедев С.В.	10, 109
Гравес К.К.	164	Логунова И.В.	164
Григорьева Е.А.	129	Лосева Л.П.	67
Гришкин В.М.	228	Луценко Е.И.	209
Гусенцова Т.М.	156	Любарский А.Н.	150
Даллакян А.Т.	89	Магомета С.Д.	96
Ермоленкова Г.В.	103	Мадянова Н.П.	78
Есенина А.В.	39	Малькова Н.Е.	290
Зарина Л.М.	113	Машковцева Е.Н.	99
Иванищева М.В.	193	Мироненко И.В.	164, 202
Иванова В.В.	118	Морозов Д.А.	143
Иванова В.И.	89	Морозова М.А.	143

Мосин В.Г.	113	Собисевич А.В.	133, 235
Нестеров Е.М.	96, 109, 125, 228	Соколовская М.В.	122
Нестерова Л.А.	78	Солдатенкова А.Д.	193, 198
Нестерова М.Ю.	294	Соломин В.П.	3
Низовцев В.А.	133, 161, 164, 168	Станис Е.В.	209
Новоселова Л.С.	294	Тельнова О.П.	36
Овчинников В.П.	276	Тихомирова И.Ю.	89, 92
Озерова Н.А.	133, 235	Труфанов А.И.	146
Окнова Н.С.	6	Тулякова К.А.	146
Орлов М.С.	136	Турковский П.С.	42
Пастухова В.А.	153	Фефелова И.А.	212
Платонов Д.А.	22	Филинов И.А.	118
Подлипский И.И.	54, 153	Филиппова В.О.	143
Попов А.В.	15	Хусанов А.С.	26
Пузык А.М.	237	Хусанов С.Т.	26
Пузык М.В.	237	Цинкобурова М.Г.	225
Пучило А.В.	103	Червань А.Н.	103
Пыстина Ю.И.	141	Чеснов В.М.	133
Ремизова С.Т.	39	Шахвердов В.А.	75
Роговая О.Г.	92	Шахвердова М.В.	75
Романова М.Л.	103	Шевелев М.А.	36
Романова О.С.	133, 235	Шелепяткин Я.А.	106
Ромина Л.В.	83	Шилова И.С.	294
Рябчук Д.В.	156	Широков Р.С.	133
Савичев А.А.	188	Широкова В.А.	133, 235
Сайтова Е.С.	215	Щёктова В.А.	219
Семеней Е.Ю.	118	Щерба В.А.	59
Семенова Н.М.	205	Щетников А.А.	118
Сергеев А.Ю.	156	Эрман Н.М.	133, 161, 164, 168
Сергеева С.П.	42	Kamińska W.	241, 251, 260, 268
Смолякова У.А.	212	Mularczyk M.	241, 251, 260, 268
Снытко В.А.	133, 161, 164, 235		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
<i>Соломин В.П.</i> Глобальные изменения окружающей среды и их влияние на общество....	3
Теоретические проблемы наук о Земле.....	6
<i>Верзилин Н.Н., Окнова Н.С.</i> Функционирование организмов – основа развития Земли...	6
<i>Лебедев С.В.</i> Тепловое геофизическое поле и его роль в представлениях о строении земных недр.....	10
<i>Попов А.В.</i> Возникновение и эволюция человека и ноосферы.....	15
<i>Карлович И.А., Платонов Д.А., Киселев Д.Ю.</i> О единстве локальных и глобальных катастроф в современном мире.....	22
<i>Хусанов А.С., Гончар А.Д., Хусанов С.Т.</i> Основные черты седиментологии в палеозое – раннем мезозое Узбекистана и их проявление в формировании полезных ископаемых..	26
<i>Беляев А.М.</i> Содержание экологических функций биотических сфер Земли.....	32
<i>Тельнова О.П., Бабенко В.В., Шевелев М.А.</i> Задачи информационной палеопалинологии.....	36
<i>Есенина А.В., Ремизова С.Т.</i> Палеогеоэкологические реконструкции в раннем мезозое Тимано-Печорской провинции на основе флористического анализа.....	39
<i>Турковский П.С., Сергеева С.П.</i> Изучение конодонтовых организмов как способ восстановления палеоэкологических обстановок ордовикских океанов.....	42
<i>Карлович И.А., Карлович И.Е.</i> К вопросу о миграции поллютантов в компонентах природы.....	46
<i>Подлипский И.И.</i> Разработка методики учета микрозональных флуктуаций фона в эколого-геохимических исследованиях.....	54
<i>Акулина К.В.</i> Сопоставление параметров вызванной поляризации в частотной и временной областях на физических моделях.....	56
<i>Щерба В.А., Бутолин А.П.</i> К вопросу об оценке техногенной сейсмической опасности при освоении месторождений углеводородов.....	59
<i>Гавриленко В.В.</i> Методические принципы изучения экологической геохимии крупных городов.....	65
<i>Крупская Т.К., Лосева Л.П., Ануфрик С.С., Анучин С.Н.</i> Перспектива применения метода РФА, как метода контроля экологического состояния почв и коммунальных сточных вод.....	67
<i>Королева Е.Г.</i> Региональный мониторинг и картографирование биологического разнообразия на основе ГИС-технологий.....	70
Региональные проблемы наук о Земле.....	75
<i>Шахвердов В.А., Шахвердова М.В.</i> Влияние антропогенных факторов на распределение гексанрастворимых нефтепродуктов в донных осадках и природных водах акваториальной периферии востока Фенноскандии.....	75
<i>Верзилин Н.Н., Бобков А.А., Кулькова М.А., Мадянова Н.П., Нестерова Л.А.</i> Некоторые данные о возрасте голоценовых торфяников на севере Кольского полуострова.....	78
<i>Ромина Л.В.</i> Некоторые особенности загрязнения поверхностных вод Карелии.....	83
<i>Каюкова Е.П.</i> Оценка подземного стока морфометрическим методом (Юго-Западный Крым).....	85
<i>Иванова В.И., Даллакян А.Т., Тихомирова И.Ю.</i> Подвижные формы ртути в почвах Санкт-Петербурга.....	89

<i>Венедиктова О.И., Роговая О.Г., Тихомирова И.Ю.</i> Состояние донных отложений озёр Сювеярви, Мадалаярви и Юля-ярви (Ленинградская обл.).....	92
<i>Нестеров Е.М., Магомета С.Д.</i> Экологические проблемы реки Десна на примере Бордовичского водозабора.....	96
<i>Карлович И.А., Борисов Б.Н., Комарова П.А., Машковцева Е.Н.</i> Технология очистки воды из артезианской скважины.....	99
<i>Романова М.Л., Пучило А.В., Ермоленкова Г.В., Кудин М.В., Червань А.Н.</i> Исследование динамики растительного покрова Припять Припятского Полесья в голоценовое время.....	103
<i>Шелепяткин Я.А.</i> Минералогический анализ бассейна реки Нгындермаяха Байдарацкой губы Полярного Урала по результатам шлихового опробования.....	106
<i>Лебедев С.В., Кулькова М.А., Нестеров Е.М.</i> ГИС-картирование распределения долгоживущих радионуклидов (ЗН, 14С) в снежном покрове (на примере Фрунзенского района Санкт-Петербурга).....	109
<i>Кокорина К.П., Зарина Л.М., Мосин В.Г.</i> Результаты эколого-геохимических исследований почвогрунтов и снежного покрова (г. Санкт-Петербург, Приморский район).....	113
<i>Иванова В.В., Щетников А.А., Семеней Е.Ю., Филинов И.А.</i> Палеоэкологическая интерпретация особенностей фракционирования редкоземельных элементов в эмали зубов ископаемых мелких млекопитающих (Усть-Одинский разрез, Предбайкалье).....	118
<i>Лаевская Е.М., Соколовская М.В.</i> Размещение колоний чайковых и водоплавающих птиц по малым островам Валаамского архипелага в зависимости от характеристик островов.....	122
<i>Бродов В.В., Нестеров Е.М.</i> Экологические проблемы Вьетнама.....	125
<i>Григорьева Е.А.</i> Радиальная миграция микроэлементов в почвах северо-западной части Западного Саяна (хребет Алан)	129
<i>Широкова В.А., Снытко В.А., Озерова Н.А., Собисевич А.В., Романова О.С., Низовцев В.А., Чеснов В.М., Широков Р.С., Эрман Н.М.</i> Геоэкологическая обстановка Верхней Волги по результатам экспедиционных исследований 2014 г.	133
<i>Орлов М.С.</i> Геоэкологическое обоснование строительства (на примере г. Москвы).....	136
<i>Пыстина Ю.И.</i> Проблемы геоэкологии Республики Коми.....	141
<i>Морозова М.А., Филиппова В.О., Морозов Д.А.</i> Некоторые особенности геохимического состава донных отложений озер Крыма.....	143
<i>Тулякова К.А., Труфанов А.И.</i> К геохимии родников Вологодской области.....	146
<i>Любарский А.Н.</i> Состояние природной среды и рекреационный потенциал Арктики....	150
<i>Подлипский И.И., Пастухова В.А.</i> Эколого-геохимическая оценка прилегающих территорий карт складирования илового осадка сточных вод.....	153
<i>Гусенцова Т.М., Рябчук Д.В., Сергеев А.Ю., Кулькова М.А.</i> Палеогеографические реконструкции среды обитания населения эпохи неолита на восточном побережье Финского залива и Южном Приладожье.....	156
Ландшафтогенез.....	161
<i>Низовцев В.А., Снытко В.А., Эрман Н.М.</i> Методологические аспекты исследований становления антропогенного ландшафтогенеза.....	161
<i>Гравес И.В., Гравес К.К., Волкова Н.И., Логунова И.В., Мироненко И.В., Низовцев В.А., Снытко В.А., Эрман Н.М.</i> Особенности методики исследований антропогенного ландшафтогенеза.....	164

<i>Низовцев В.А., Эрман Н.М.</i> Зонально-ландшафтные особенности становления производящего хозяйства в Сибири.....	168
<i>Волкова Н.И.</i> Древнерусские города: анализ общей ландшафтной приуроченности...	171
<i>Коркин С.Е.</i> Геоэкологические особенности проявления антропогенных рельефообразующих процессов долинных ландшафтов среднего Приобья.....	175
<i>Кириллова С.Л.</i> О мониторинге за русловыми процессами и экологическим состоянием рек.....	178
<i>Карелина Н.А.</i> Проблемы геоэкологии карстовых рек.....	182
<i>Гакаев Р.А.</i> Морфологическая типизация селевых очагов горной части Чеченской Республики.....	185
<i>Савичев А.А.</i> Голоценовые кольцевые структуры криогенно-клатратно-эксплозивного происхождения в Сибири.....	188
Мониторинг состояния памятников культуры и природы.....	193
<i>Кулькова М.А., Иванничева М.В., Солдатенкова А.Д.</i> Геоэкология памятника эпохи каменного века – средневековья Тудозеро V по данным геохимических исследований.....	193
<i>Косорукова Н.В., Кулькова М.А., Солдатенкова А.Д.</i> Геохимические исследования культурных отложений эпохи неолита стоянки Каравайха 4 в бассейне озера Воже.....	198
<i>Мироненко И.В.</i> Мониторинг геосистем Окского заповедника (погодная динамика).....	202
<i>Семенова Н.М.</i> Исследование и мониторинг памятников природы в Томской области.....	205
<i>Станис Е.В., Карпущина Е.В., Луценко Е.И.</i> Содержание тяжелых металлов в поверхностных водах ландшафтного заказника «Теплый стан»	209
<i>Смолякова У.А., Фефелова И.А.</i> Современное состояние растительности памятника природы регионального значения Сахалинской области «Вулкан Менделеева».....	212
<i>Саитова Е.С.</i> Видовая структура болотных растений озера Невского Поронайского заповедника.....	215
<i>Воскова А.В., Щёктова В.А.</i> Особенности системы территориальной охраны природы в Москве и основные предпосылки ее развития в рамках концепции экологической сети.....	219
<i>Королев В.А., Кузнецова Н.В.</i> Анализ существующей практики обоснования мониторинга культурно-исторических зданий и территорий (на примере Московского региона)	222
<i>Цинкобурова М.Г.</i> Об утраченных памятниках геологического наследия ближайших окрестностей Санкт-Петербурга.....	225
<i>Власов А.Д., Гришкин В.М., Нестеров Е.М.</i> Диагностика биообрастаний при мониторинге памятников культурного и природного наследия.....	228
<i>Кургузова А.В.</i> Примерный Рудник в Горном университете – забытый объект культурного наследия XVIII-XIX вв.	231
Социальные проблемы, образование, туризм.....	235
<i>Снытко В.А., Широкова В.А., Романова О.С., Озерова Н.А., Собисевич А.В.</i> Геолого-географические исследования В.В.Докучаевым долины Днепра.....	235
<i>Пузык А.М., Пузык М.В.</i> Внутренний российский потенциал.....	237
<i>Kamińska W., Mularczyk M.</i> Являются ли города глобального юга глобальными?	241
<i>Kamińska W., Mularczyk M.</i> Foreign tourist traffic in Poland between 2007 and 2013.....	251
<i>Kamińska W., Mularczyk M.</i> Occupancy rate of accommodation in Poland.....	260

<i>Kamińska W., Mularczyk M.</i> Development and changes in structure of tourist accommodation in Poland between 2002 and 2013	268
<i>Овчинников В.П., Воронцов Р.А.</i> Влияние почвенно-экологических факторов на качество винограда и вина	276
<i>Гамзина О.М.</i> Эффективность функционирования механизма сборов за загрязнение окружающей среды и пути его усовершенствования	280
<i>Бахир М.А., Ильинский С.В.</i> Структура географической компетентности учащихся: теоретический аспект	284
<i>Козак И.Б.</i> Производственная практика как эффективная площадка формирования профессиональных компетенций бакалавров и магистров в области эколого-геологического образования	287
<i>Малькова Н.Е.</i> Особенности геоэкологических знаний в школе	290
<i>Беликова Т.И., Нестерова М.Ю., Шилова И.С., Новоселова Л.С.</i> Исследовательский проект как средство формирования универсальных учебных действий кадетов в рамках реализации ФГОС	294
Авторский указатель	299

ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ, ЭВОЛЮЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ
 Коллективная монография
 Том XIII

Научные редакторы: Нестеров Е. М., Снытко В. А.
 Редакторы: Зарина Л. М., Давыдочкина А. В., Филиппова В. О.
 Обложка: Крым, фото Нестеров Е. М.
 Технический редактор, верстка: Зарина Л. М.
 Публикуется в авторской редакции.

Подписано в печать 13.11.2014 г. Формат 60/84 1/16.
 Бумага офсетная. Печать офсетная. 19,0 усл. печ. л.
 Тираж 200 экз. Заказ № 526ц.

Отпечатано с готового оригинал-макета, предоставленного авторами,
 в типографии РГПУ им. А. И. Герцена
 Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48