

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ НАУК О ЗЕМЛЕ В
КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
БЕЛАРУСИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВ**

*Материалы
научно-практической конференции студентов,
магистрантов, аспирантов и молодых ученых*

(Гомель, 16 марта 2016 года)

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2016

Материалы научно-практической конференции посвящены вопросам наук о Земле: геологии, экологии, географии и другим, их состоянию на современном этапе и перспективам развития в теоретической и практической сферах.

Издание адресовано специалистам, преподавателям, аспирантам, магистрантам и студентам, деятельность которых связана с естественными науками.

Авторы представленных материалов несут ответственность за их содержание.

Рецензенты:

Богдасаров М.А. – доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий кафедрой географии и природопользования учреждения образования «Брестский государственный университет им. А.С. Пушкина»

Галкин А.Н. – доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры географии учреждения образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова»

Редакционная коллегия:

А. И. Павловский (ответственный редактор, кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой геологии и географии учреждения образования «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»),
Н. Г. Климук (ответственный секретарь),
Т. А. Мележ, О. И. Галезник,
В. Л. Моляренко, С. В. Андрушко

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Е. А. АЩЕПКОВА

(ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
г. Ростов-на-Дону)

ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СТЕПНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Палеотектонические условия осадконакопления и характер изменения их во времени и пространстве является важнейшим фактором, определяющим особенности формирования и размещения углеводородных скоплений различного ранга в земной коре.

Эти условия во многом определяют тектонические, палеогеографические, литолого-фациальные и формационные, геохимические, геотермические, гидрогеологические и другие критерии регионального, зонального и локального прогноза нефтегазоносности территорий и акваторий [5].

К основным задачам, решаемым на стадии оценки зон нефтегазонакопления (ЗНГН) [3], относится определение времени формирования локальных ловушек и фазового состояния углеводородов (УВ), заполнивших эти ловушки.

Очевидно, что для положительной оценки перспектив конкретной ЗНГН необходимо, чтобы ловушки как часть природного резервуара были сформированы до завершения пребывания материнской толщи в главной фазе нефте- или газообразования (ГФН, ГФГ).

Решение обозначенной выше задачи рассмотрено на примере Кудиновско-Романовской ЗНГН, входящей в состав Нижневолжской нефтегазоносной области Волго-Уральской провинции. В ее разрезе регионально продуктивны верхнедевонские и каменноугольные отложения. К нефтегазоматеринским относятся ниже- и среднедевонские осадочные образования.

В пределах этой зоны расположено нефтяное месторождение Степное. Во вскрытой части разреза этого месторождения доказано существование двух пластовых сводовых тектонически экранированных залежей в отложениях петинского и пашийского горизонтов. Особенности геологического развития Степного

месторождения изучены путем анализа палеотектонических графиков, методика построения которых изложена в работе В.Б. Неймана [2].

График величины и темпа прогибания (рисунок 1) характеризует изменение во времени глубины залегания кровли пашийского горизонта и скорость осадконакопления на отдельных этапах геологической истории.

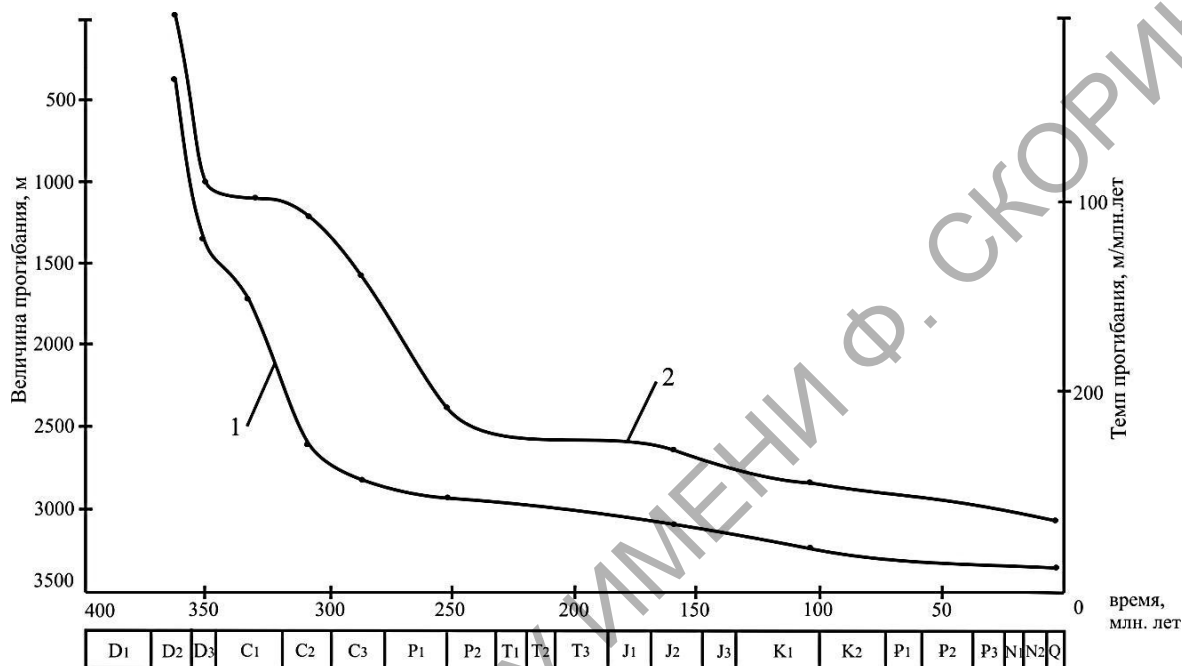


Рисунок 1 – График величины (1) и темпа (2) прогибания для Степного поднятия

Он свидетельствует о том, что в течение девонско-среднекаменноугольного времени рассматриваемый участок являлся частью эпиконтинентального бассейна, в котором происходило активное осадконакопление, в том числе накопление и захоронение рассеянного органического вещества.

Известно, что в платформенных областях ГФН проявляется на этапе погружения нефтегазоматеринских толщ на глубину 2-3 км [4].

Согласно рисунку 1, среднедевонские образования вошли в этот интервал глубин в конце раннекаменноугольной эпохи и пребывали в нем, как минимум, до начала мезозойской эры. В это время они генерировали жидкие УВ нефтяного ряда. Отметим, что графики величины прогибания являются основой для построения хронотермобарических диаграмм, используемых при прогнозе фазового состояния углеводородных скоплений на стадии

подготовки перспективных локальных объектов к поисково-оценочному бурению [1].

График формирования ловушки структурного класса (тектонической толщи – по В.Б. Нейману) в отложениях пашийского горизонта Степного месторождения (рисунок 2) построен по материалам бурения и исследования скважин № 3 и 6-Ольховские. Он показывает, что формирование ловушки было практически завершено к началу мезозойской эры. Последующие структурные перестройки обусловили незначительные изменения ее амплитуды и не привели к раскрытию объекта.

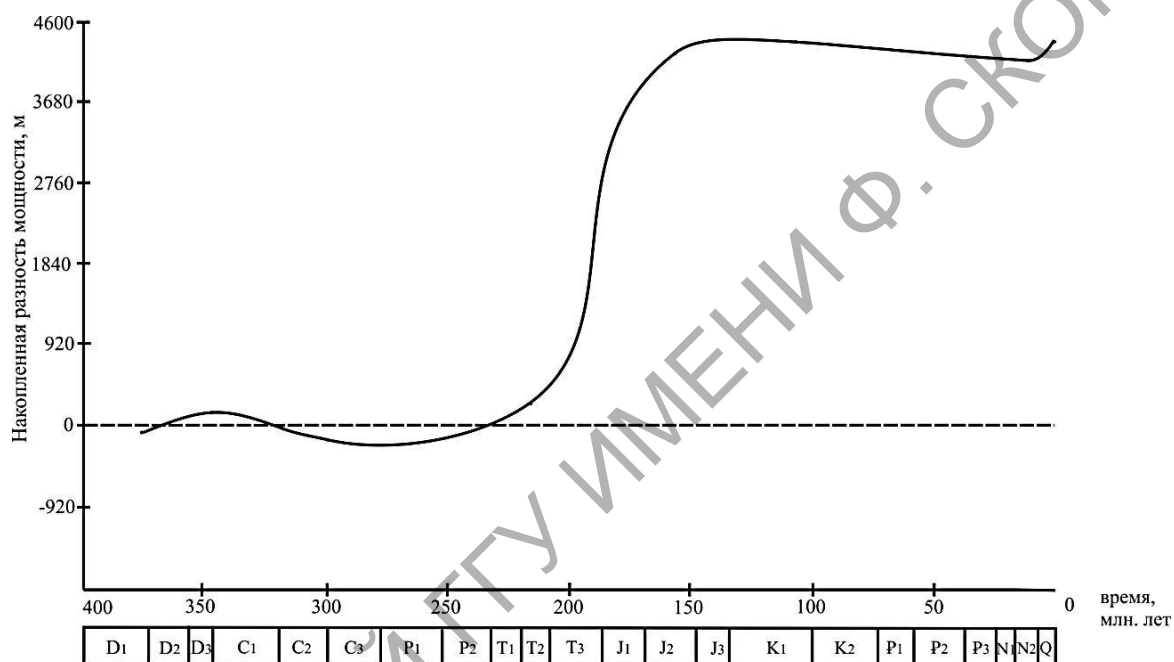


Рисунок 2 – График формирования ловушки в отложениях пашийского горизонта Степного месторождения

Таким образом, во время генерации нефтяных УВ ниже-, среднедевонской толщей нефтегазоматеринских пород ловушка в отложениях пашийского горизонта Степного поднятия была уже сформирована. Можно с уверенностью предполагать, что и другие, не опроискованные в настоящее время локальные объекты, выявленные в пределах Кудиновско-Романовской ЗНГН, окажутся продуктивными.

Список литературы

1 Андреев, В.М. Построение модели углеводородного скопления на стадии подготовки объектов к поисковому бурению (на примере

Северо-Донбасского нефтегазоносного района) / В.М. Андреев [и др.] // XII Международная научно-практическая конференция «Новые идеи в науках о Земле»: доклады. Т. 1. – М.: МГРИ-РГГРУ, 2015. – С. 118-119.

2 Нейман, В.Б. Теория и методика палеотектонического анализа / В.Б. Нейман. – М.: Недра, 1984. – 80 с.

3 Об утверждении Временных положений и классификаций / Приказ МПР России от 07.02.2001 № 126. – М.: Геоинформмарк, 2001. – 17 с.

4 Словарь по геологии нефти и газа. – Л.: Недра, 1988. – 679 с.

5 Теоретические основы поисков и разведки нефти и газа: в 2-х кн. Книга 1. Теоретические основы прогнозирования нефтегазоносности недр // А.А. Бакиров [и др.]. – М.: Изд. центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 412 с.

В. В. ВЕРГЕЛЬСКАЯ¹, Н. В. ВЕРГЕЛЬСКАЯ²

(¹Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко,

²Институт геологических наук НАН Украины)

СОВРЕМЕННЫЕ ТОРФЯНО-БОЛОТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Торфообразование и торфонакопление – составляющие современного планетарного процесса органогенного седименто- и литогенезиса, где прослеживается образование современных углеродных формаций с их разнообразным исходным материалом.

Преобразование и накопление органического вещества (ОВ) является неотъемлемой частью формирования осадочного покрова планеты. Не все ОВ преобразовываясь, захороняется и образует залежи горючих ископаемых. В современных условиях преобразование и накопление ОВ происходит в болотно-торфяных комплексах.

Процессы, приводящие к развитию болотных комплексов, болотные биоценозы и их изменения при накоплении органического вещества, изучаются географами, биологами, геологами более ста лет. Сравнительную характеристику типов торфов и бурых углей провела И.Э. Вальц [2, 3]. Большинство работ по изучению торфов были направлены на определение растительных биоценозов, стадии их разложения для использования данных в народном хозяйстве. Наши

проведенные и дальнейшие исследования рассматривают торфяники как места современного литогенеза ОВ.

Северо-западная и центральная части Днепро-Донецкой впадины (ДДВ) входят в торфоболотные районы восточного Полесья и левобережной лесостепи Украины. Наиболее для ДДВ характерны долинные болота, которые приурочены к той части дна реликтовых речных долин, где аллювиально-деятельное русло отсутствует.

Долинные болота достигают значительной протяжности (до 100 км и более) при ширине в несколько километров. Наиболее крупное болото впадины – Удай – имеет протяжность 303 км при общей площади 300 км². Несколько меньшие размеры имеют болота Супой, Ромен, Оржица и Хорол. Долинные болота, как правило, не представляют единого массива и занимают обособленные площади, разделенные участками минеральных почв, питание которых происходит за счет грунтовых и полых вод. Болото Удай состоит из пяти, Хорол – из шести участков. В средних и нижних частях долины болот, развиваются преимущественно тростниковые и осоково-тростниковые группировки растительности.

Старорусловые болота распространены в основном на крайнем северо-западе ДДВ, приуроченные к древнему руслу р. Днепр. К болотам этого типа относятся Мнеево, Паристое, Выдра и другие. Растительный покров состоит, преимущественно, из тростниковых и осоковых группировок, а у подножий склонов – черноольшаники.

Пойменные болота малочисленны и приурочены к небольшим речкам, которые развиты в Полесье. На формирование торфоболотных массивов юго-западного склона ДДВ большое влияние как структурно-геоморфологический фактор оказывает степень наклона земной поверхности, зависящая от ступенчато-блочного строения бортовой части впадины и отпадения крыльев Днепровского разлома. Например, болотные массивы Супой и Оржица.

В некоторых случаях влияние структурно-геоморфологических факторов на гидросеть и процессы заболачивания связано с неотектоническими движениями по разрывным нарушениям – например по Остерско-Трактемировскому валу, оказавшему значительное влияние на формирование болотного массива Трубеж.

По генетическим особенностям болота ДДВ преимущественно низинные (евтрофные), как по растительному покрову, так и по строению торфяной залежи. Строение торфяной залежи зависит от структурно-геоморфологической приуроченности торфоболотного массива. Долинные торфяники в различных частях долины имеют

различное строение залежи. Торфяные отложения ДДВ многослойно-топяные, реже лесо-топяные, по мере приближения к нижним частям долины усиливается роль осоковых и тростниковых – с характерной сменой слоев. Часто торфяные залежи впадины подстилаются сапропелем или прослоем бурого угля (не более 1-2 см). Мощность торфяных залежей на месторождениях впадины изменяется в широких пределах, в среднем 1,5-2,0 м, нередко около 7,0-8,0 м, иногда достигает – 10,0 м.

Нашими исследованиями установлено, что большинство растений-торфообразователей превращаются в мелкую комковатую структуру буро-коричнево-черного цвета. Только незначительные фрагменты растений, древесины и их покровных тканей сохраняют клеточное строение. В некоторых шлифах просматриваются фрагменты корневой системы последующих поколений растений (которые частично окислены), что можно встретить и в бурых углях на стадии диагенеза. Невзирая на расположения исследуемых болотных массивов в разных частях Днепровско-Донецкой впадины и внешнее различие образцов торфов (цвет, различные включения, в том числе и минеральные), в шлифах они максимально сглаживаются, и на начальной стадии преобразования различия практически отсутствуют.

Скорее всего, на данной стадии преобразования, окислительные процессы превышают влияния процессов гумификации и гелификации, чем и объясняется сильное сходство образцов в шлифах. Процесс окисления подтверждается значительным наличием CO_2 в газовых пробах (на основании остаточных газов) из торфяника.

В геологической среде химические процессы протекают при значительных механических взаимодействиях разнопорядковых природных образований (влияние сейсмоструктоники, инъективных дислокаций, в том числе магматических внедрений и т.п.). Осадочная толща, как открытая термодинамическая система, в которой сконцентрированы значительные массы биогенного ОВ в процессе его преобразования, диа- и катагенеза непрерывно-прерывисто продуцирует выделяющие из нее газы.

Есть основание предполагать, что залежи углеводородов сохраняются только в зонах глубинного углеводородно-водородного газового потока, способного компенсировать рассеивание флюидов из залежей [1]. Нельзя сказать однозначно о происхождении газов C_2H_4 , C_5H_{12} и C_6H_{14} в торфяниках, которые могут иметь, как биогенное, так и глубинное (абиогенное или термическое) происхождение.

Таким образом, можно предположить, что современные процессы преобразования и накопления ОВ проходят при наличии подтока глубинных флюидов (которые принимают участие в преобразовании ОВ обогащают его углеродом).

Список литературы

1 Бондарь А.Д., Зарецкий П.В., Радзивилл А.Я. О влиянии углеводородно-водородного глубинного газового потока на преобразование биогенного органического вещества и формирование залежей горючих ископаемых // Геол. журн. – 1999. – № 1. – С. 15-22.

2 Вальц И.Э. Первичные диагенетические изменения микроструктуры растительного материала на торфяной и буроугольной стадиях // Вопросы метаморфизма углей и эпигенез вмещающих пород. – Ленинград: Наука, 1968. – С. 15–25.

3 Вальц И.Э. Петрографические признаки торфов и бурых углей // Метаморфизм углей и эпигенез вмещающих пород – М.: Недра 1975. – С. 17 – 28.

С. В. МЕЖЕЛОВСКАЯ, А. К. КОРСАКОВ

(ФГБОУ ВО Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе «МГРИ-РГГРУ», г. Москва, Россия)

РАННЯЯ СИСТЕМА РАЗРЫВНЫХ НАРУШЕНИЙ ВЕТРЕННОГО ПОЯСА НА ПРИМЕРЕ КИРИЧСКОЙ ЗОНЫ БЛАСТОМИЛОНИТОВ

Ветренный Пояс, расположен на юго-востоке Фенноскандинавского щита и представляет собой осадочно-вулканогенную (зеленокаменную) структуру палеопротерозойского возраста. Интерес к нему во многом обусловлен преобладанием в разрезе слабо метаморфизованных лав ультраосновного – основного состава, сохранивших первичные структурно-текстурные особенности, что позволяет судить о геодинамических обстановках формирования структуры в целом. В последнее время возобновились дискуссии о возрасте слагающих Ветренный Пояс осадочно-вулканогенных образований. Уделяя основное внимание петролого-

геохимическим и изотопным характеристикам метавулканитов, исследователи оставляли без внимания геолого-структурные особенности данной структуры, в частности, разрывную тектонику, без которой невозможны полноценные геодинамические реконструкции [1, 2, 3].

Проведенные авторами в течение последних лет исследования Ветреного Пояса на нескольких участках (горы Голец, Шапочка, Большая Левгора, Мяндуха, Двойная, Оловгора, ручья Кирич) позволили установить в его пределах несколько разновозрастных и разноранговых систем разрывных нарушений.

Наиболее ранние разрывные нарушения имеют северо-западное простирание характеризуются следующими элементами залегания – азимут падения $60-70^\circ$, угол падения $30-40^\circ$. Они представлены зонами расланцевания и бластомилонитизации. Типичным представителем данной системы нарушений является Киричская зона разломов, проявленная в метавулканитах одноименной свиты. Геоморфологически зона выражена долиной руч. Кирич, которая имеет простирание 330° и ширину около 1000 м. В борту долины обнажаются расланцованные туфы андезибазальтов киричской свиты. Несмотря на расланцованность туфы плотные и при ударе не распадаются на серии пластин, что указывает на достаточно хорошую связь между минеральными зёрнами, чаще всего пластинчатой формы. В породе повсеместно наблюдаются порфиробласты в виде «глазков» розового цвета. «Глазки» расположены как изолированно одни от других, так и имеют эшелонированное расположение, ориентированное по сланцеватости.

Изучение пород под микроскопом показывает, что в их строении выделяется основная расланцованная ткань, состоящая из мелких чешуек серицита, хлорита, плагиоклаза. Порфиробласты развиваются по серицит-хлорит-плагиоклазовому агрегату, захватывая его краевыми частями. Сами порфиробласты не несут следов деформации. Для диагностики состава порфиробластов был проведен рентгеноструктурный и микрозондовый анализ.

Данные рентгеноструктурного анализа позволяют диагностировать порфиробласты как плагиоклаз альбит-олигоклазового состава. Другие кристаллические фазы обнаружены не были. Данные микрозондового анализа не столь однозначны. Наряду с элементами, входящими в состав плагиоклазов, отмечаются высокие содержания железа (на уровне 10-11 %), в двух пробах установлены аномальные содержания магния (15 %), обращает внимание широкий разброс содержаний кальция (от 13,06 до 23,46 %)

и алюминия (от 0,97 % до 22,84 %). Противоречия данных рентгеноструктурного и микрозондового анализов, скорее всего, связаны с тем, что при метасоматическом росте порфиробластов плагиоклаза они обогатились элементами, содержания которых были высокими в исходных породах (андезибазах). Содержания магния и кальция, по данным микрозондового анализа, соответствуют таковым этих элементов в андезибазах.

Исходя из данного предположения можно сделать вывод о том, что спектры 1 и 2 сделаны по участкам, которые в наибольшей степени «загрязнены» исходными петрогенными элементами. Точки, в которых определялись спектры, расположены на участке, где порфиробласты мелкие и соседствуют с другими минералами основной ткани породы. Спектры 3 и 4 выполнены на однородном порфиробласте большого размера. Такие метасоматические образования максимально «очищены» от посторонних включений и примесей. Именно в спектрах данного зерна практически отсутствуют магний, появляется в достаточных количествах алюминий и элементный состав более соответствует кислым плагиоклазам.

Наличие тонкорассланцовой основной массы породы (хлорит-серицит-плагиоклазового агрегата) с крупными, недеформированными порфиробластами, позволяет отнести данные образования к бластомилонитам. Выполнение разломных зон бластомилонитами указывает на то, что зоны заложились до начала метаморфизма осадочно-вулканогенного комплекса и окончательно сформировались на его заключительном этапе. В процессе метаморфизма произошла перекристаллизация деформированной основной массы, которая приобрела тонкую рассланцованность.

В дальнейшем, оставаясь наиболее проницаемой зоной, на заключительной стадии метаморфизма, под влиянием флюидов (низкотемпературных) образовались порфиробласты альбита. На удалении нескольких десятков метров от борта долины ручья Кирич в андезибазах исчезают порфиробласты альбита и заканчивается Киричская зона разломов. Образование данной системы нарушений, скорее всего, связано с крупным тектоническим событием в регионе. Таким событием вполне мог стать процесс надвигания Беломорского пояса на Ветреный Пояс. В пользу данной точки зрения свидетельствует тот факт, что на границе обеих структур, в борту р. Нюхча гнейсы Беломорского пояса сильно рассланцованы и ориентировка плоскостей рассланцевания (азимут падения 45-55°, угол падения 30-40°) совпадает с элементами залегания Киричской зоны разломов. Подобная ориентировка разрывов наблюдается и в

базальтах свиты ветреного пояса на участке горы Голец (азимут падения 50°, угол падения 40°) на удалении 8 км от границы с Беломорским поясом. Здесь, правда, отсутствуют мощные зоны рассланцевания и бластомилонитизации, а разрывы данной ориентировки представлены контрастными разломами.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проекты: 14-05-00559-а; 14-05-10003-к

Список литературы

- 1 Коматииты и высокомагнезиальные вулканы раннего докембрия Балтийского щита / под ред. О.А. Богатикова. – Л.: Наука, 1988. – 387 с.
- 2 Куликов, В.С. О сводном разрезе раннего докембрия Ветреного Пояса / В.С. Куликов // Операт. -информ. матер. Петрозаводск, 1982. – 178 с.
- 3 Соколовский, А.К. Ветреный Пояс – зеленокаменная структура плейттектонического типа / А.К. Соколовский // Изв. вузов. Геология и разведка. 2002. – №2. – С. 3 – 14.

А. В. ФЕДОСЕЕВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОСОБО ОХРАЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Система охраны окружающей среды функционирует с момента образования Государственного комитета Совета Министров БССР по охране природы (постановление Совета Министров БССР от 29 августа 1960 г. № 480) [1].

Важная роль в сохранении ландшафтного и биологического разнообразия в Беларуси принадлежит особо охраняемым природным территориям (ООПТ). Охрана и использование ООПТ осуществляется на основании Закона Республики Беларусь от 20 октября 1994 г. «Об особо охраняемых природных территориях» (в редакции Закона Республики Беларусь от 23 мая 2000 г.), который определяет

правовые основы функционирования и охраны особо охраняемых природных территорий, а также их объявления, преобразования и прекращения функционирования [2].

По своим функциям и режимам охраны и использования ООПТ подразделяются на четыре категории [3]:

- заповедники – территории с самым строгим режимом охраны, земли которых исключаются из хозяйственного оборота;
- национальные парки – комплексные объекты охраны природы, регулируемого туризма и ограниченного ведения хозяйства;
- заказники – территории, на которых вводится ограниченный режим природопользования;
- памятники природы – небольшие по размерам уникальные, эталонные и иные ценные природные объекты или комплексы объектов.

В настоящее время в Беларуси функционирует 1 заповедник (Березинский биосферный заповедник), 4 национальных парка (Беловежская пуща, Припятский, Браславские озера и Нарочанский), 84 заказника республиканского значения и 305 памятников природы республиканского значения. Кроме того, сеть природоохранных территорий дополняется 403 заказниками и 489 памятниками природы местного значения, основанными по инициативе местных органов власти [2].

На 1 января 2013 г. общее количество ООПТ в Беларуси составило 1220. Их площадь – 1569,65 тыс. га, или 7,6 % территории республики. К 2015 г. их площадь республиканского и местного значения увеличилась до 1714,22 тыс. га, или 8,3 % территории страны [1].

Перспективы расширения сети природоохранных объектов. Расчеты ученых показывают, что природоохранные территории должны занимать около 10 % площади страны. Кроме того, ООПТ размещены неравномерно по территории страны. В настоящее время наибольшая доля охраняемых территорий страны приходится на Брестскую и Витебскую области, наименьшая – на Могилевскую. В разрезе областей отмечается неравномерное распределение площадей ООПТ по категориям. В Брестской, Витебской, Гомельской и Гродненской областях наибольшая площадь приходится на заказники республиканского значения, причем в Брестской области их площадь составляет 71,9 % общей площади ООПТ области, в Витебской и Гродненской – по 48,3 %, в Гомельской – 40,8 %. В Минской области наибольшую площадь занимают заповедники и национальные парки

(45,4 % общей площади ООПТ области), в Могилевской – заказники местного значения (55,0 %) [4].

Неравномерность размещения ООПТ и их недостаточное количество вызывают необходимость расширения сети природоохранных объектов. Сейчас выполняется государственная программа, согласно которой каждый год вводятся новые природоохранные объекты, либо меняют свой охранный статус. В перспективе планируется увеличить площадь Припятского национального парка, создать заповедник Ельня на базе одноименного заказника. Проводятся работы по обоснованию создания национальных парков Суражский, Белая Русь, Свислочно-Березинский [1].

Затраты на природоохранные мероприятия – это вся совокупность денежных средств государства, предприятий, учреждений и организаций, распределенная на природоохранные и природовосстановительные мероприятия. Целью затрат на охрану окружающей среды является осуществление природоохранных мероприятий.

Задачами затрат на природоохранные мероприятия являются: снижение ресурсоемкости производства; охрана окружающей среды; восстановление природных ресурсов и их воспроизводство; развитие ресурсосберегающих технологий; возмещение ущерба, нанесенного окружающей среде.

В 2014 г. объем совокупных расходов на охрану окружающей среды составил 7559,7 млрд. бел. рублей, или 92,9 %, что на 482,5 млрд. бел. руб. больше, чем в 2013 г. [1].

В Беларуси утверждены Национальная стратегия развития системы особо охраняемых природных территорий до 1 января 2030 года и схема рационального размещения ООПТ республиканского значения до 1 января 2025 года. Соответствующее Постановление Совмина РБ № 649, подписанное 2 июля 2014 года, вступает в силу с 1 января 2015 года [4].

Новая стратегия развития ООПТ призвана сохранить биологическое разнообразие, включая генетический фонд, качество пресной воды и атмосферного воздуха, помочь адаптироваться к глобальному изменению климата и предотвратить неблагоприятные климатические явления, способствовать поглощению болотными и лесными экосистемами углекислого газа и в целом направлена на то, чтобы сберечь природное и культурное наследие Беларуси.

Проекты законодательных актов по охране и использованию природных ресурсов, Закона Республики Беларусь о местном

управлении и самоуправлении, Кодекса Республики Беларусь об административных правонарушениях, Устава службы органов рыбоохраны и другие, где отражаются в той или иной форме правовые вопросы деятельности заповедников и национальных парков, готовились в разных организациях и различными специалистами, имеющими разные знания и подходы в части особо охраняемых природных территорий. Естественно, они не всегда согласуются между собой, не всегда конкретны и допускают различное их толкование [4].

Таким образом, к 2030 году в результате реализации национальной стратегии развития системы ООПТ в Беларуси планируется завершить формирование Национальной экологической сети и ее интеграции в общеевропейскую, будет оптимизирована ее пространственная структура, восстановлены нарушенные элементы, обеспечивающие связь между ООПТ.

Список литературы

1 Охрана окружающей среды в Республике Беларусь 2010–2014: статистический сборник / под ред. И. В. Медведевой / Минск: Нац. стат. комитет РБ, 2015. – 254 с.

2 Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл. 2013 г. / под ред. В. Ф. Логинова / Минск: НАН Беларуси, 2014. – 364 с.

3 Реймерс, Н. Ф. Охрана природы и окружающей человека среды. Словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М.: Просвещение, 1992. – 319 с.

4 Охрана природы [Электронный ресурс]. // URL: [http:// ohrana-prirody.by/](http://ohrana-prirody.by/). – Дата доступа: 20.12.2015.

Т. Г. АЛИМЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины» г. Гомель)

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛЕОФАЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Фациальный анализ – это сумма приемов и специальных методик, применяемых для выяснения физико-географических обстановок в прошлом по соответствующим породам. Основные задачи фациального анализа состоят в следующем [1]:

- определение среды накопления осадков;
- выяснение физико-химических свойств накопления среды осадков;
- выяснение динамических особенностей среды накопления;
- выявление перерывов в осадконакоплении;
- определение глубины отложения морских осадков;
- определение климатических условий;
- определение тектонического режима осадконакопления.

В ходе учебной общегеологической практики в 2015 году были отобраны образцы пород в карьере Гралево (н.п. Руба, Витебский район, Витебская область). Был проведен фациальный анализ данных пород, включающий в себя лито- и биофациальный анализы.

Биофациальный анализ является важной составной частью фациального анализа, применяемого при палеогеографических реконструкциях. В основе биофациального анализа лежит интерпретация качественно-количественных характеристик ископаемых органических остатков, а также следов жизнедеятельности организмов.

Литофациальный анализ дает определение условий среды по составу и структурно-текстурным особенностям горных пород. Например, литологический состав отражает место формирования пород, глубину бассейна аккумуляции, степень удаленности источников сноса и характер слагающих их пород, геохимическую, климатическую обстановку и органический мир в бассейне осадконакопления.

При проведении биофациального анализа первого образца было установлено наличие следов органических остатков типа *Brachipoda* (плеченогие) (рисунок 1). Разрозненность створок брахиопод указывает на танатоценоз. Видимость следов хорошая, но сохранность самих остатков отсутствует. Размер видимого отпечатка створки составляет 10 мм по длине и 5 мм в поперечнике. Фауна отвечает обитателям теплого моря с определенной соленостью. Для однозначного определения глубины морского бассейна представленных данных недостаточно, но вероятно мелководье.



Рисунок 1 – Кремьень, заключенный в чехол мергеля с отпечатками раковин брахиопод

Проведенный литофациальный анализ самого образца породы показал, что это кремьень серовато-белого цвета, заключенный в чехол мергеля бежевого цвета. Это было установлено в ходе практического изучения образца, т.е. по реакции со слабоконцентрированной серной кислотой (5 %). Образец исследуемой породы просто впитал кислоту, при стирании в порошок также никакой реакции с кислотой не произошло. Из этого был сделан вывод, что образец породы представляет собой именно мергель. Светлая окраска породы указывает на морское происхождение. Накопление шло в сублиторальной зоне моря [2].

В результате всех исследований можно сделать вывод о том, что изучаемый образец породы представляет собой мергель с включенным в него кремьнем. Установлено наличие следов жизнедеятельности таких форм, как брахиоподы, что говорит теплых морских условиях их жизнедеятельности на глубинах до 100 метров.

В ходе биофациального анализа второго образца было установлено наличие представителей типа *Cnidaria* (стрекающие) класса Коралловые полипы *p. Cystiphyllum* (пузырчатые кораллы, вся внутренняя стенка которых заполнена пузырями) (рисунок 2). Захоронение остатков происходило на месте их обитания. Сохранность органических остатков хорошая, четко прослеживаются по породе. Размер колонии составляет 40-45 мм. Организмы обитали на глубинах до 45 метров в теплых морях при любой солености и температуре от +18 °C до +36 °C [2].

При проведении литофациального анализа образца исследуемой породы было установлено, что это доломит темно-бежевого цвета. Практически это доказано по реакции со слабоконцентрированной серной кислотой (5 %). При стирании породы в порошок она прореагировала очень хорошо, из чего и был сделан вывод. Темно-бежевая окраска образца породы говорит о морском происхождении. Для доломита характерно формирование в переходной зоне моря, а конкретно в лагунах с повышенной соленостью.

После детального изучения образца сделан вывод о том, что исследуемая порода представляет собой доломит с остатками колониальной формы кораллов, что говорит о теплых морских условиях жизни на глубинах до 45 метров.



Рисунок 2 – Доломит с остатками жизнедеятельности колониальных кораллов

После более детального изучения двух образцов можно сделать о вывод о том, что не смотря на различие пород они относятся к одной группе – карбонатных пород, что говорит о возможно сходном условии их формирования. Это также подтверждается остатками и следами найденных в них организмов, которые обитали в теплых

морских условиях в литоральной зоне моря. Можно сказать о том, что осадконакопление шло в одно и тоже геологическое время. При рассмотрении карты дочетвертичных отложений Беларуси был установлен возраст отобранных образцов пород. Осадконакопление шло в девонское время, т.е. возраст пород составляет около 390 млн. лет.

Список литературы

- 1 Национальный атлас Беларуси. Мн., Белкартография, 2002.
- 2 Сунгатуллина, Г.М. Практические занятия по исторической геологии / Г.М. Сунгатуллина. – Казань: Казанский государственный университет, 2004. – 72 с.
- 3 Хаин, В.Е. Историческая геология / Хаин В.Е. [и др.]. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 448 с.

О. И. ГАЛЕЗНИК

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТЛОЖЕНИЙ ПАЛЕОГЕНОВОЙ СИСТЕМЫ

Гранулометрическим составом грунта называется содержание в нем фракций, выраженное в процентах к общей массе пробы грунта. Это один из важнейших факторов, определяющих физико-механические свойства грунта.

С целью определения гранулометрического состава выполняют гранулометрический или механический анализ, который заключается в разделении пробы грунта на фракции, т.е. группы частиц грунта в заданном диапазоне размеров частиц [4]. Разработано много способов определения гранулометрического состава грунтов, которые можно объединить в шесть групп: глазомерный, полевой, ситовой, гидравлические способы, непрерывные способы анализа, в том числе и аэрометрический, центрифугирования [2]. Для изучения отложений палеогеновой системы использовались два наиболее распространенные метода гранулометрического анализа: ситовой метод – для разделения фракций диаметром до 0,1 мм и ареометрический метод – для разделения фракций диаметром частиц менее 0,1 мм.

Ситовой метод является основным при определении гранулометрического состава песчаных грунтов. Для разделения грунта на фракции применяют набор сит, в который входят штампованные сита диаметром отверстий 10; 5; 3; 2; 1 мм и проволочные сита с квадратными отверстиями 0,5; 0,25 и 0,1 мм. Последние два сита применяют при анализе с промывкой водой, что необходимо при анализе глинистых песков.

Среднюю пробу грунта для анализа отбирают либо методом квадратов, либо квартованием. В ходе ареометрического метода, отбирают методом квартования среднюю пробу грунта, прошедшего сквозь сито с размером отверстий 1 мм, массой 40 г для образцов палеогеновых отложений. Ареометрический метод принят в качестве основного метода гранулометрического анализа пылеватых и глинистых грунтов. Анализируя данные таблицы 1 можно ориентировочно оценить содержание преобладающих фракций исследуемых грунтов и грунтов, взятых для сравнения, данные которых получены в лаборатории грунтоведения УО «ГГУ им. Ф. Скорины».

Таблица 1 – Результаты определения гранулометрического состава грунта ситовым и ареометрическим методом

Фракции грунта, мм	Содержание, %			
	Первоначальное название пород (по различным источникам)			
	Алеврит	*Супесь днепровской морены	Песок глауконитовый	*Кварцевый песок
	Наименование грунта по классификации В.В. Охотина			
	Супесь легкая мелкозернистая	Супесь легкая мелкозернистая	Песок мелкозернистый	Песок
	Наименование грунта по классификации СТБ 943-2007 [3]			
	Супесь пластичная	Супесь твердая	Песок мелкий	Песок средний
более 10	–	–	–	–
10 – 5	–	–	–	–
5 – 2	–	–	–	–
2 – 1	–	0,16	0,3	0,0
1 – 0,5	0,154	0,50	7,9	0,0
0,5 – 0,25	1,54	7,25	13,9	67,63
0,25 – 0,1	11,04	21,65	58,8	16,38
0,1 – 0,05	44,44	58,88	10,61	7,72
0,05 – 0,01	29,37	6,42	7,3	0,32
0,01 – 0,005	8,57	3,21	0,78	1,45
менее 0,005	4,89	1,93	0,41	1,61
*Данные гранулометрического состава грунтов полученные в грунтовой лаборатории УО «ГГУ им. Ф. Скорины»				

В соответствии с классификацией грунтов по В.В. Охотину песок глауконитовый представлен песком мелкозернистым, кварцевый песок – песком, алеврит – супесью легкой мелкозернистой и днепровская морена, представлена супесью легкой мелкозернистой [3].

Для лучшего понимания особенностей распределения глинисто-алевритовой, алевритовой и псаммитовой составляющих в гранулометрическом составе образцов были построены кривые гранулометрического состава (рисунок 1).

Анализируя графики можно сделать следующие выводы (по классификации Л.Б. Рухина [1]): содержание глинисто-алевритовых и глинистых частиц алеврита и песка глауконитового значительно превышает содержание этих же частиц в супеси днепровской морены и кварцевого песка. Псаммитовых частиц, наоборот, содержится больше в супеси днепровской морены и кварцевом песке.

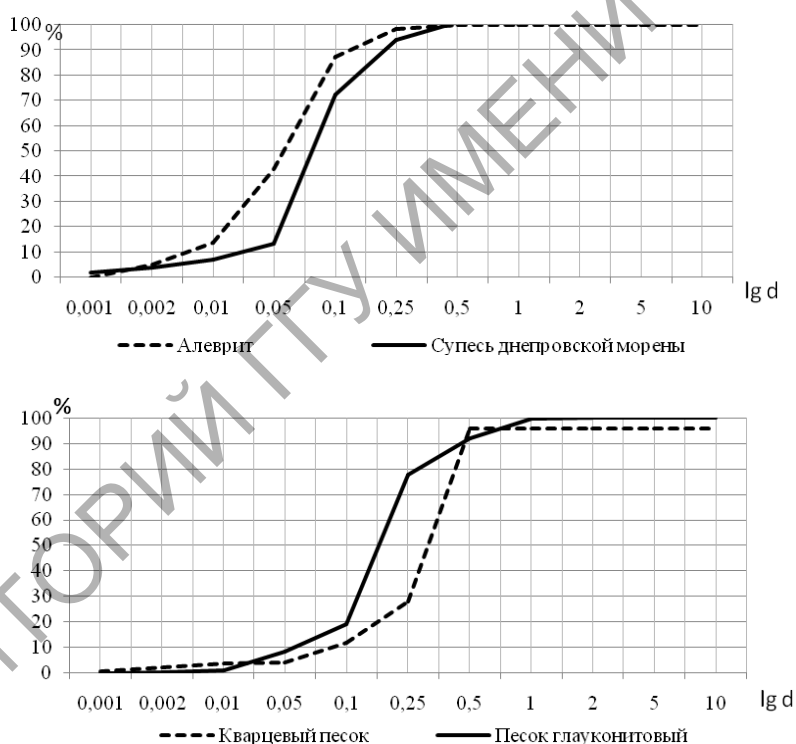


Рисунок 1 – Кумулятивные кривые

Список литературы

1 Горшков, Г.П. Общая геология / Г.П. Горшков, А.Ф. Якушова. – М.: Изд-во Московского университета, 1973. – 589 с.

2 ГОСТ 12536-79. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – Введ. 1980-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1980. – 24 с.

3 ГОСТ 943-2007. Грунты. Классификация. – Мн.: Госстандарт, 2007. – 20 с.

4 Пироговский, К.Н. Механика грунтов: лабораторный практикум / К.Н. Пироговский. – Гомель: БелГУТ, 2007. – 45 с.

О. И. ГАЛЕЗНИК

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ГЛАУКОНИТ – ПОРОДООБРАЗУЮЩИЙ МИНЕРАЛ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БЕЛАРУСИ

Глауконит является одним из основных породообразующих минералов палеогеновых отложений Беларуси: песков, песчаников и алевроитов. Инженерно-геологические особенности песков и алевроитов харьковской свиты во многом определяются наличием минерала глауконита. Содержание его непостоянно и зависит от приуроченности к определенному стратиграфическому горизонту, литологического класса и генезиса породы.

Глауконит возникает главным образом осадочным путем за счет диагенетического превращения алюмосиликатного и железистого материала илов (биотита, роговых обманок и пироксенов), полевых шпатов, глинистых минералов и др., а также за счет синтеза из коллоидных растворов (с поглощением, в частности, ионов калия из вод илов, что часто происходит в присутствии разлагающихся органических веществ). Известны образования глауконита в коре выветривания горных пород и в почвах. Этот минерал возникает также за счет изменения основных пород гидротермальными и холодными растворами [1].

Глауконит – минерал класса силикатов, группа гидрослюд, в основном водный алюмосиликат железа и магния.

В породах глауконит встречается в четырех основных формах: зерна или микроконкреции песчано-алевритовой размерности; агрегаты и сростки глауконита с различными минералами, чаще всего с кварцем; тонкодисперсный глауконит с примесью других глинистых минералов; выполнение пор, трещин и полостей других минералов.

Установлено пять типоморфных разновидностей глауконита [2]:

– зерна глауконита темно-зеленого до черного цвета, плотные, овальной круглой и вытянутой, а также гроздевидной формы, которые, раскалываясь на две чешуи, обнаруживают внутри полость, где иногда отмечаются сильновыветрелые зерна пирита, полевых шпатов, кварца. Поверхность округлых частей минерала ровная, гладкая, глянцевая;

– зерна глауконита светло-зеленого и травянисто-зеленого цвета, относительно плотные, округлой формы, часто изометричные, хорошо окатанные с гладкой, ямчатой, разбитой тонкими волосовидными микротрещинами поверхностью, с порами выщелачивания, с матовым блеском;

– зерна глауконита микроглобулярного, агрегатного строения с мозаичной окраской от белого до бледно-зеленого цвета, рыхлые, неокатанные, неправильной угловатой формы с шероховатой поверхностью, стекляннм блеском мелких агрегатов, глубокими трещинами;

– зерна глауконита белого цвета, плотные, вытянутой или округлой формы, полуокатанные с ровной гладкой поверхностью и матовым блеском;

– буровато-зеленые и бурые зерна, трещиноватые, неравномерно окрашенные, поверхность слабоожеженных зерен матовая, иногда шероховатая, а интенсивно ожеженных – глянцевая.

В исследуемых образцах, алеврит и глауконитовый песок, наиболее часто встречаются первые две разновидности глауконита (рисунок 1).

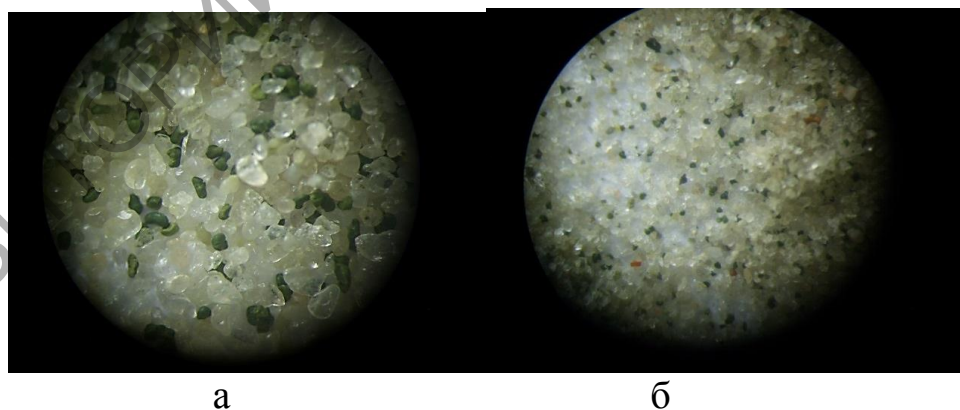


Рисунок 1 – Образцы алеврита (а) и глауконитового песка (б) харьковской свиты палеогеновой системы

Зерна глауконита от темно-зеленого до черного цвета, светло-зеленого и травянисто-зеленого цвета, плотные, овальной круглой и

вытянутой, а также гроздевидной формы, которые, раскалываясь на две чешуи, обнаруживают внутри полость. Поверхность округлых частей минерала ровная, гладкая, с матовым блеском.

Список литературы

- 1 Лазаренко, Е.К. Курс минералогии / Е.К. Лазаренко. – М.Высш. шк, 1970. – 608 с.
- 2 Мурашко, Л.И. Глауконит в палеогеновых отложениях Беларуси / Л.И. Мурашко // Литосфера. – 1996. – № 4. – С. 111-120.

Ю. В. ИСАЕВ

(Институт геологических наук НАН Украины, г. Киев)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОКАЛЬНОЙ СКЛАДЧАТОСТИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ШЕЛЬФА ЧЕРНОГО МОРЯ

Палеотектонические реконструкции локальной складчатости имеют важное практическое и теоретическое значение для изучения истории формирования локальных структур. Исследование этапов их развития, в дальнейшем позволяет проследить и объяснить особенности распределения углеводородных залежей по разрезу, определить критерии их нефтегазоносности и перспективные горизонты. Для изучения антиклинальных складок северо-западной части Черноморского шельфа применялись методы изопахичных схем, профилей выравнивания и построение графиков формирования структур с использованием методики В.В. Неймана (1984). В исследовании рассмотрено строение шести складок Черноморской акватории. Пять из них тектонически приурочены к Каркинитско-Северокрымскому прогибу, а одна (Олимпийская площадь) к Краевому уступу. Выполненные палеотектонические построения позволяют уточнить историю формирования локальной складчатости, начиная с раннемеловой эпохи.

Структура Безымянная расположена на северо-западном шельфе Черного моря. В тектоническом отношении она приурочена к западной центриклинали Каркинитско-Северокрымского прогиба.

Анализируя палеотектонические построения, а также профили формирования, по Безымянной структуре можно сделать выводы, что

структура характеризуется нестабильным развитием. Периоды прогресса структуры чередуются с периодами регресса.

Штормовая структура размещена на южном борту Каркинитско-Северокрымского прогиба. На основе построенных изопакитных схем, профилей выравнивания и графика формирования складки можно проследить положение по нижне- и верхнемеловым, палеогеновым (эоцен и олигоцен) отложениям. Из истории формирования можно сделать выводы, что согласно графику формирования, структура характеризуется стабильным прогрессивным развитием. Максимальные амплитуды наблюдаются по нижнему мелу.

Штылевая структура расположена в пределах Черноморского шельфа. Она находится на южному борту Каркинитско-Северокрымского прогиба. О развитии Штылевой структуры можно судить по палеотектонических построениям и по графику ее формирования.

Складка характеризуется нестабильным развитием. Прогрессивное развитие наблюдается в течение раннего мела, палеоцена, эоцена, олигоцена, неогена. Регресс в течение позднего мела. Колебания амплитуд незначительны.

Структура Рифтовая-Осетрова расположена на северо-западном шельфе Черного моря, тектонически она приурочена к западной центриклинали Каркинитско-Северокрымского прогиба. По подошве нижнего мела структура представляет собой брахиподобную антиклиналь северо-восточного направления, которая осложнена продольными разрывными нарушениями. Олигоценый структурный план имеет форму моноклинали северо-западного падения. Согласно графику формирования структура характеризуется регрессивным развитием, прогрессивное развитие имело место в течение раннего мела и палеоцена.

Олимпийская структура расположена на северо-западном шельфе Черного моря и тектонически она приурочена к зоне Краевого уступа. В течение раннего мела – эоцена преобладает прогрессивное развитие восточного свода, однако, с палеоцена начинает прогрессивно формироваться западный свод. В среднем миоцене происходит смена ролей, прогрессивное развитие восточного свода и регрессивный западного. Эти данные свидетельствует о том, что для структур северо-западной части шельфа Черного моря перспективными для добычи углеводородов могут быть отложения нижнего мела и палеогена, преимущественно эоцен-олигоценовые.

К. Г. КАШУТЧИК

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины» г. Гомель)

ПРОЦЕССЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВЫВЕТРИВАНИЯ

Выветривание представляет собой совокупность процессов физического разрушения и химического разложения минералов и горных пород на месте их залегания, вызванных колебанием температуры, химическим воздействием воды, газов – кислорода и углекислоты, биохимическим воздействием организмов в процессе их жизнедеятельности и продуктов их разложения после отмирания.

В зависимости от факторов, воздействующих на горные породы, и результатов этого воздействия процессы выветривания с некоторой условностью подразделяются на два типа: физическое выветривание и химическое выветривание. Иногда выделяют третий тип – органическое выветривание. Однако роль организмов и их воздействие на горные породы сводится или к физическому, или к химическому процессам.

Физическое выветривание – это процесс механического разрушения горных пород без изменения химического состава слагающих их минералов. Выделяют два типа физического выветривания: температурное и механическое. Температурное выветривание наиболее распространено и происходит под воздействием колебаний температуры, вызывающих неравномерный нагрев и охлаждение горных пород.

Минеральные зерна, слагающие горные породы, при этом попеременно, испытывают то расширение, то сжатие. Расширение породы, возникающее в результате нагревания, более интенсивно сказывается в поверхностных частях, чем во внутренних. То же самое происходит и при охлаждении. В результате этого часто наблюдается появление трещин, параллельных поверхности глыб, и отслаивание от них верхних частей в виде чешуй. Этот процесс получил название *десквамация, или шелушение*. Наибольшему разрушению в результате процесса температурного выветривания подвергаются многоминеральные породы.

В результате длительного воздействия колебаний температуры и различной величины коэффициентов расширения минералов взаимное сцепление отдельных минеральных зерен в породе нарушается, и она растрескивается и распадается на отдельные обломки.

На интенсивность процесса температурного выветривания влияют также различия в окраске горных пород. Под влиянием солнечной инсоляции значительно сильнее нагреваются темнокрасные минералы, вследствие чего пестроокрашенные породы разрушаются быстрее, чем одноцветные. Быстрее также разрушаются крупнозернистые породы в сравнении с мелкозернистыми. Обломочный материал, образованный в результате разрушения коренных пород и переместившийся вниз по уклону под влиянием силы тяжести и отложенный у подножия склона, называется коллювием.

Процессы выветривания протекают быстрее при сильной трещиноватости горных пород. Трещины в горных породах бывают различного происхождения. Первичные, связанные с условиями образования пород, и вторичные, возникающие в результате тектонических движений и других причин, не связанных с выветриванием. К первичным трещинам в осадочных породах относятся, например, трещины напластования, отделяющие один слой от другого. Каждая порода обладает своей системой трещин отдельности. Так, для базальтов характерна столбчатая отдельность, для гранитов – матрацевидная, или плитчатая, для некоторых диабазов – шаровая, для мигматитов – кубическая. Плитчатую отдельность гранитов можно было наблюдать в гранитном карьере «Микашевичи» (рисунок 1А), а кубическую отдельность мигматитов – в карьере «Крестьянская Нива» возле д. Глушкевичи (рисунок 1Б).



А

Б

Рисунок 1 – Плитчатая отдельность гранитов в карьере «Микашевичи» (А); кубическая отдельность мигматитов в карьере «Крестьянская Нива» (Б)

Механическое выветривание представляет собой процесс, при котором разрушение горных пород происходит под механическим воздействием посторонних агентов – замерзающей воды, корней растений, роющих животных, кристаллизации солей и т.п. Особенно велика разрушительная роль замерзающей воды. Когда вода попадает в трещины и поры горных пород, а потом замерзает, она увеличивается в объеме примерно на 10 %, производя при этом огромное давление на стенки трещин. Это явление часто называют «морозным выветриванием».

Такое же механическое действие на горные породы производит корневая система деревьев (рисунок 2). По мере разрастания дерева увеличиваются в размерах и его корни. Они давят с большой силой на стенки трещин и раздвигают их, как клинья, и тем самым вызывают раскалывание массива пород на отдельные глыбы и обломки. Отмершие корни растений, набухая от дождей, также расширяют трещины. Механическую работу производят и разнообразные роющие животные.



Рисунок 2 – Древесная растительность на бортах карьера «Надежда»
возле д. Глушкевичи

Таким образом, физическое выветривание, как температурное, так и механическое, вызывает разрушение, дробление горных пород на отдельные угловатые обломки различной величины.

Е. О. КРИВОРУЧКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины» г. Гомель)

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ

Наша планета – это огромная система, в которой протекает множество связанных друг с другом процессов, и которая зависит от явлений, происходящих в космосе. Особое влияние на нашу планету оказывает Солнце. Без него невозможна жизнь на Земле, и оно же может её уничтожить.

Солнечный ветер – это своего рода испарение высокотемпературной плазмы солнечной короны в межпланетное пространство. Но время от времени на Солнце происходят взрывные процессы, которые были названы солнечными вспышками. Во время солнечных вспышек из солнечной атмосферы выбрасываются в межпланетное пространство потоки заряженных частиц (электронов, протонов, ядер гелия), энергии которых намного больше, чем энергии частиц солнечного ветра. Эти частицы быстро движутся от Солнца к Земле, их скорость больше скорости солнечного ветра.

Поток солнечных высокоскоростных частиц, выброшенный из атмосферы Солнца после солнечной вспышки, распространяется в межпланетном пространстве наподобие поршня. Через определенное время (12-24 ч) этот поршень достигает орбиты Земли [3]. И именно магнитное поле нашей планеты защищает нас от этого потока.

В 1947 г. советский физик Я. И. Френкель предположил, что вещество земного ядра обладает электрической проводимостью и совершает вихреобразные перемещения. Если имеется какое-то небольшое начальное магнитное поле, то земное ядро будет представлять собой некое подобие генератора электрического тока: движение проводника в магнитном поле приведет к возникновению электрического тока, а электрический ток вызовет магнитное поле, которое будет складываться с первоначальным и усилит его.

Часть ядра Земли, в интервале 1,5-3 тыс. км от центра Земли, ведет себя как жидкое пластичное тело, и перемещения вещества в нем возможны. Вызвать вихревые перемещения конвективного характера может сильный нагрев за счет распада радиоактивных веществ в центральной части ядра или же изменение вещества в самом жидком слое. Впоследствии гипотеза Я. И. Френкеля была значительно переработана и развита другими учеными в стройную теорию происхождения магнитного поля Земли.

Землю можно рассматривать как магнитный диполь. Его южный полюс находится на географическом северном полюсе, а северный, соответственно, на южном. На самом деле, географический и магнитный полюса Земли не совпадают не только по «направлению». Ось магнитного поля наклонена по отношению к оси вращения Земли на $11,6^\circ$. Из-за того, что разница не очень существенная, мы можем пользоваться компасом. Его стрелка точно указывает на южный магнитный полюс Земли и почти точно на Северный географический.

Ныне магнитное поле на поверхности нашей планеты изучено достаточно подробно. Оказалось, что оно отнюдь не постоянно, а непрерывно меняется и менялось в прошлом.

Палеомагнитные исследования выявили неопровержимые свидетельства неоднократных инверсий (обращений полюсов) геомагнитного поля в прошлые эпохи. Оказалось, что магнитные полюса не раз менялись местами.

Благодаря достижениям физиков, разработавших методы определения абсолютного возраста горных пород, у палеомагнитологов появилась возможность не только фиксировать главные события в истории геомагнитного поля (прежде всего инверсии), но и определить их длительность и абсолютное время начала и окончания инверсий – то есть создать шкалу времени (временную шкалу) инверсий геомагнитного поля. Магнитологи называют такую шкалу магнитохронологической.

Совместными усилиями палеомагнитологов и морских магнитометристов была создана детальнейшая магнитохронологическая шкала – история инверсий геомагнитного поля за 4 миллиарда лет. Причем достаточно просто беглого взгляда на эту шкалу для того, чтобы заметить, что жизнь магнитного поля Земли – достаточно бурная.

Магнитные полюса нашей планеты время от времени меняются местами – происходит инверсия магнитного поля. Южный магнитный полюс становится Северным, и наоборот. Последний раз это событие произошло около 720 тысяч лет назад. В такие периоды направление магнитного поля оказывается противоположным современному. Процесс «ротации» полюсов занимает не менее 10 тысяч лет. И, несмотря на огромные достижения магнитологии и геофизики последних десятилетий, причины подобных трансформаций все еще остаются загадкой [2].

Когда полюса перемещаются, они могут попасть в район экватора. В этом случае солнечный ветер будет бить прямо в расположение

полюса и может попасть глубоко в атмосферу Земли. Это приведет к резкому увеличению радиации, магнитным бурям, дестабилизации магнитного поля на поверхности, что, несомненно, отразится на живых организмах.

Систематические детальные исследования инверсий позволили высказать предположение о том, что, возможно, существует связь между периодической сменой растительного и животного мира на Земле и циклическими изменениями магнитного поля.

Многие исследователи считают, что в период смены полярности магнитное поле весьма существенно ослабевает или даже исчезает вовсе, а Земля в это время остается беззащитной перед потоками космического излучения, которое оказывает колоссальное влияние на биосферу планеты. Наиболее же смелые гипотезы связывают со сменой полярности магнитных полюсов даже появление человека [2].

Одним из последствий ослабления напряженности поля может стать увеличение (пусть и незначительное) содержания кислорода в земной атмосфере. Связь между магнитным полем Земли и этим газом была установлена с помощью системы спутников Cluster – проекта Европейского космического агентства. Ученые выяснили, что магнитное поле ускоряет ионы кислорода и «выбрасывает» их в космическое пространство.

Во время международной полярной экспедиции, проведенной в 2001 году, выяснилось, что за последние 7 лет (считая от 2003 года) северный магнитный полюс Земли переместился почти на 300 км. Если в середине прошлого века он дрейфовал со скоростью 10 км в год, то теперь проделывает 40 км в год, перемещаясь из канадского арктического шельфа в сторону России, к архипелагу Северная Земля [1].

Магнитное поле Земли необходимо изучать, потому что оно оказывает большое влияние на саму Землю и ее обитателей.

Список литературы

1. Волков А. Вверх ногами: магнитное поле Земли / А. Волков // Знание – сила. – Москва, 1994. – С. 21-26.
2. Лейбов М. Туда и обратно / М. Лейбов // Вокруг света. – 2003. – № 3(2750)2003. – № 3. – С. 4.
3. Мизун Ю.Г. Наше здоровье и магнитные бури / Ю.Г. Мизун. – Москва, 1991 – 151 с.

В. В. МАХНАЧ

(УО «Белорусский государственный университет», г. Минск)

РАЙОНИРОВАНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ КЕЛЛОВЕЯ-ОКСФОРДА БЕЛАРУСИ

Корреляция отложений келловея и оксфорда и сопоставление со структурно фациальным районированием юры является неотъемлемой частью при геолого-разведочных съемках. Проблемами изучения юрских фаций территории Беларуси занимались: И.В. Митянина (1955, 1957, 1963, 1971, 1975, 1978, 1979, 1980, 1982, 1986), А.К. Голубцов и А.С. Махнач (1960), В.Н. Нестерович (1974, 1976), Т.И. Моисеева и К.Н. Монкевич (1978, 1985), З.М. Клименко (1989, 1992, 1999, 2002, 2005, 2010), Н.С. Яковлева (1997, 2000, 2005), Л.А. Каримова (2003, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010), С.О. Мамчик (2005, 2006) [1].

Первая попытка районирования юрских отложений Беларуси была осуществлена И.В. Митяниной (1963 году и дополнена 1977). Коллективом авторов З.М. Клименко, Н.С. Яковлева и Л.А. Каримова при создании стратиграфической схемы юрской системы Беларуси нового поколения была предложена новая схема районирования в 2005 году. В районировании 2005 года учитывается литолого-фациальный и структурный принцип, а также принималась во внимание стратиграфическая полнота разреза и латеральное распространение юрских отложений.

Исследования моллюсков позволили детализировать полноту стратиграфического разреза и внести такие стратиграфические понятия как аммонитовая зона и подзона [2], а также на основании расчета плотности скважин для различных масштабов государственной геологической съемки предложен новый вариант районирования юрских отложений на интервале келловей-оксфорд.

Литолого-фациальное районирование является заключительным этапом исследований и позволяет детализировать существующие данные как в области стратиграфии, инженерной геологии и палеогеографии. Литолого-фациальное районирование юрских отложений Беларуси отличается по структуре, смысловой нагрузки и единицам районирования от районирования сопредельных стран. Привлечение материалов по малакофауне позволяет вывести районирование на новый уровень. В ходе исследования были составлены литолого-фациальные карты на уровне аммонитовых зон, путем вычисления мощности слоя используя репер сверху и репер

снизу. В итоге были составлены карты для всех зональных стратиграфических подразделений нижнего и среднего келловоя. Верхний келловей и все подъяруса оксфорда представлены синтетическими фациальными картами, ввиду невозможности повсеместного расчленения слоя.

Используя методику палеогеографических реконструкций академика К.К. Маркова, использовались три ключевых участка, на базе которых были созданы палеогеографические модели, учитывающие разноранговые палеогеографические события и их параметры (соленость, температура вод, содержание кислорода в придонных слоях и т.д.) [3, 4].

На основании сопоставления данных палеогеографических моделей и литолого-фациальных карт составлены палеогеографические карты для всех подъярусов келловоя и оксфорда. Показаны зоны аккумуляции, денудации и размыва. Реконструированы палеорусли и гипотетических палеорельеф (батиметрия).

Это позволило обосновать выделение 2 районов, 9 подрайонов и 5 участков Припятского прогиба. Впервые учтены в районировании островные участки залегания келловей-оксфордских пород, также уточнены границы подрайонов. Масштаб исследований не позволил создать карты больше масштаба 1:500000, однако некоторые районы имеют высокие коэффициенты разбуренности, что позволяет детализировать региональные палеогеографические данные.

В зоне *Cadoceras elatmae* и *Proplanulites koenigi* большой интерес представляют глинистые фации, в которых установлены россыпи титан-циркониевых руд. Накопление россыпей происходило в прибрежно- морской зоне, которая занимает значительные площади, что требует дальнейших детальных исследований. В это время на территории Беларуси был неустойчивый морской режим, сменяющийся на болотный. На северо-западе от Мозыря и Лоева установлены замкнутые области накопления, представленные в основном песчаниками, это дает основание утверждать о существовании островов в акватории Восточно-Европейского моря.

Во время *Sigaloceras callovianse* происходят резкие изменения в осадконакоплении: на большей части Беларуси накапливается песок и количество островных областей увеличивается. На западе Беларуси формируется типично морская акватория с правильной фациальной преемственностью.

В среднем келловее во время *Kosmoceras jason* и *Erymnoceras coronatum*, происходит сокращение области накопления и отмечается

нестабильность в осадконакоплении. Однако, оолитовые породы, формировавшиеся в кровле среднего келловея являются прекрасным репером, не только регионального уровня, но и глобального.

В позднем келловее характер осадконакопления не изменился, отмечается влияние тектонического фактора на седиментацию. Проявляется дифференциация в осадконакоплении на западе Беларуси.

Фациальные карты и палеогеографические данные показывают на сокращение палеоакваторий начиная с раннего оксфорда. В отличие от келловея, где происходили резкие изменения в осадконакоплении в оксфорде наблюдается преемственность в седиментации. Отмечается деградация палеобассейнов, как на востоке, так и на западе. Территория Беларуси переходит в геократический этап развития.

При научных изысканиях были выявлены следующие проблемы: а) разная степень разбуренности подрайонов; б) высокая фациальная дифференциация в пределах тектонических структур второго порядка; в) установлены перерывы в осадконакоплении, которые сдерживают палеогеографические изыскания; г) фауны моллюсков порой представлены видами с широким стратиграфическим диапазоном существования, что требует привлечения методов микропалеонтологии для сужения временных интервалов.

Список литературы

1 Махнач, В.В. Исторические аспекты изучения палеонтологии и палеогеографии юрского периода Беларуси / В.В. Махнач // Весн. Брэсц. ўн-та. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб Зямлі. – 2013. – №1. – С. 73-78.

2 Махнач, В.В. Аммоноидеикелловей-оксфордского времени Беларуси / В.В. Махнач // Природные ресурсы. Межведомственный бюллетень. – 2013. – № 1. – С. 57-65.

3 Махнач, В.В. Создание палеогеографической модели на временном интервале келловей-оксфорд по данным бурения Лельчицкого объекта / В.В. Махнач // Геология и полезные ископаемые четвертичных отложений: материалы VIII Университ. геол. чтений, 3-4 апр. 2014 г., Минск, Беларусь / редкол.: А.Ф. Санько [и др.]. – Минск: «Цифровая печать» 2014. – Ч. 2. – С. 22-23.

4 Махнач, В.В. Динамика миграций малакофауны в келловей-оксфордское время в восточной части Беларуси / В.В. Махнач, М.А. Синькова // Геология и полезные ископаемые четвертичных отложений: материалы VIII Университет. геол. чтений, 3-4 апреля 2014 г., Минск, Беларусь/ редкол.: А.Ф. Санько [и др.]. – Минск: «Цифровая печать» 2014. – Ч. 2. – С. 23-25.

Т. А. МЕЛЕЖ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

МЕТОДЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ КРУПНЫХ РЕЧНЫХ ДОЛИН БЕЛАРУСИ

Методика исследований требует всестороннего и комплексного изучения речных долин Беларуси. Она включает применение ряда подходов и методов: морфологических и морфометрических методов; анализ субаквальных и субэральных процессов; анализ экзодинамических режимов крупных речных долин; оценка и прогноз развития техно-природных систем. Все методы исследований были объединены в три блока, которые позволили решить комплекс задач: проведение геоморфологической типизации крупных речных долин; выявление причин, определяющих экзодинамические режимы крупных речных долин; преобразование долин крупных рек Беларуси.

Первый блок методов позволит произвести описание общих особенностей крупных речных долин. Базируется на использовании морфологического метода, являющегося ведущим, и дополняется методами морфометрии. Применение морфологического метода позволит выявить внешние признаки различных элементов долин рек, установить качественные и количественные (морфометрические) характеристики речных долин и установить их соотношение.

В процессе геоморфологического исследования долин крупных рек необходимо описать особенности формирования речных долин, характер пойм и речных террас, выделить их различия в морфологии и морфометрии (ширина русла, высота берегов, крутизна склонов, ширина поймы, речных террас и прочее), установить взаимосвязи элементов речных долин. Изучение форм и элементов рельефа речных долин осуществляется различными способами, которые включающие полевые маршруты (визуальное и приборное наблюдение за изменениями объектов исследования), анализ

топографических карт и разновременных космо- и аэрофотоснимков в процессе камеральных работ.

Для описания геоморфологических особенностей используется система геоморфологических, геологических, географических терминов и понятий. Также, указанные описания дополняются наглядными образами, которые рассматриваются автором в качестве самостоятельного способа исследуемых объектов. Они представлены в виде схем, рисунков, карт, картосхем.

Проведение геоморфологической типизации проводится путем сопоставления морфологических, морфометрических и динамических параметров крупных речных долин, геоморфологическим особенностям отдельных участков долин крупных рек. При этом учитываются следующие характеристики: тип поймы и ее морфологические параметры, абсолютные отметки и ширина поймы, максимальная абсолютная отметка уреза воды, тип руслового процесса, значение коэффициента меандрирования, ширина пояса меандрирования.

Второй блок методов геоморфологических исследований, состоит в выявлении причин, определяющих экзодинамические режимы крупных речных долин. Для этого используются следующие методы: историко-морфогенетический, морфолитогенетический, морфоструктурный. Анализ информации об условиях и факторах формирования речных долин и их элементов и выделение между ними причинно-следственных связей позволит решить историко-генетические задачи. Здесь автор исходит из принципа естественности, то есть, долины крупных рек Беларуси формировались под влиянием комплекса факторов: тектонических, климатических, геоморфологических, гидрогеологических и иных, они не возникли «спонтанно», а развивались и приняли современный облик относительно недавно. Изучение истории развития речных долин осуществляется с применением палеогеоморфологического метода, сущность которого состоит в анализе литолого-фациальных характеристик и условий залегания аллювиальных образований, в исследовании элементов пра-рек, а также применяется морфонеотектонический метод, так как анализ движений земной коры необходим для выявления происхождения рельефа, а в частности речных долин, его возраста, интенсивности и продолжительности его образования. Изучение взаимосвязей и взаимоотношений между отложениями и рельефом составляет сущность морфолитогенетического метода. Взаимосвязи устанавливаются посредством изучения вещественного состава отложений,

распространения их генетических типов в зависимости от элементов рельефа. При изучении соотношений между рельефом и геологическим строением территории применяется морфоструктурный метод, состоящий в определении зависимости «рисунка» современной гидрографической сети и тектонических структур.

С целью районирования речных долин по характеру экзодинамических режимов применяется морфодинамический метод, способствующий изучению динамики современных инженерно-геоморфологических процессов и изменений, которые они производят в рельефе. По количественным (морфометрическим) показателям, таким как густота, глубина и плотность овражно-балочной сети, даются выводы о площади и глубине пораженности территорий овражно-балочной сетью, а так же направленности и интенсивности процессов эрозии; количественные значения ширины пояса меандрирования и коэффициента меандрирования позволяют судить о скорости размыва берегов и накопления аллювиального материала и прочее.

Третий блок методов инженерно-геоморфологических исследований направлен на изучение факторов, влияющих на преобразование долин крупных рек Беларуси под воздействием инженерной деятельности человека. Для решения поставленных задач применяется ряд методов, таких как – компиляция разновременных космоснимков, позволяющая судить об произошедших в пределах русла, изменениях за определенный временной промежуток; методы анализа продольных и поперечных профилей, позволяет раскрыть динамику руслового потока, характер русла, особенности морфологии речной долины, которые в свою очередь позволяют судить о направленности и интенсивности неблагоприятных инженерно-геоморфологических процессах. Применение метода моделирования изменения морфометрии русла при различной техногенной нагрузке позволило оценить и составить прогноз развития техно-природных систем формирующихся в пределах речных долин. Морфометрические методы эффективны при составлении оценок по направленности и развитию ряда инженерно-геоморфологических процессов: снижение устойчивости склонов, развитие процессов оврагообразования, разуплотнение горных пород и прочее.

Автором разработана методологическая основа к изучению речных долин (рисунок 1). Все разнообразие методов и приемов геоморфологического изучения речных долин можно объединить в две группы: **1 группа – количественные.**

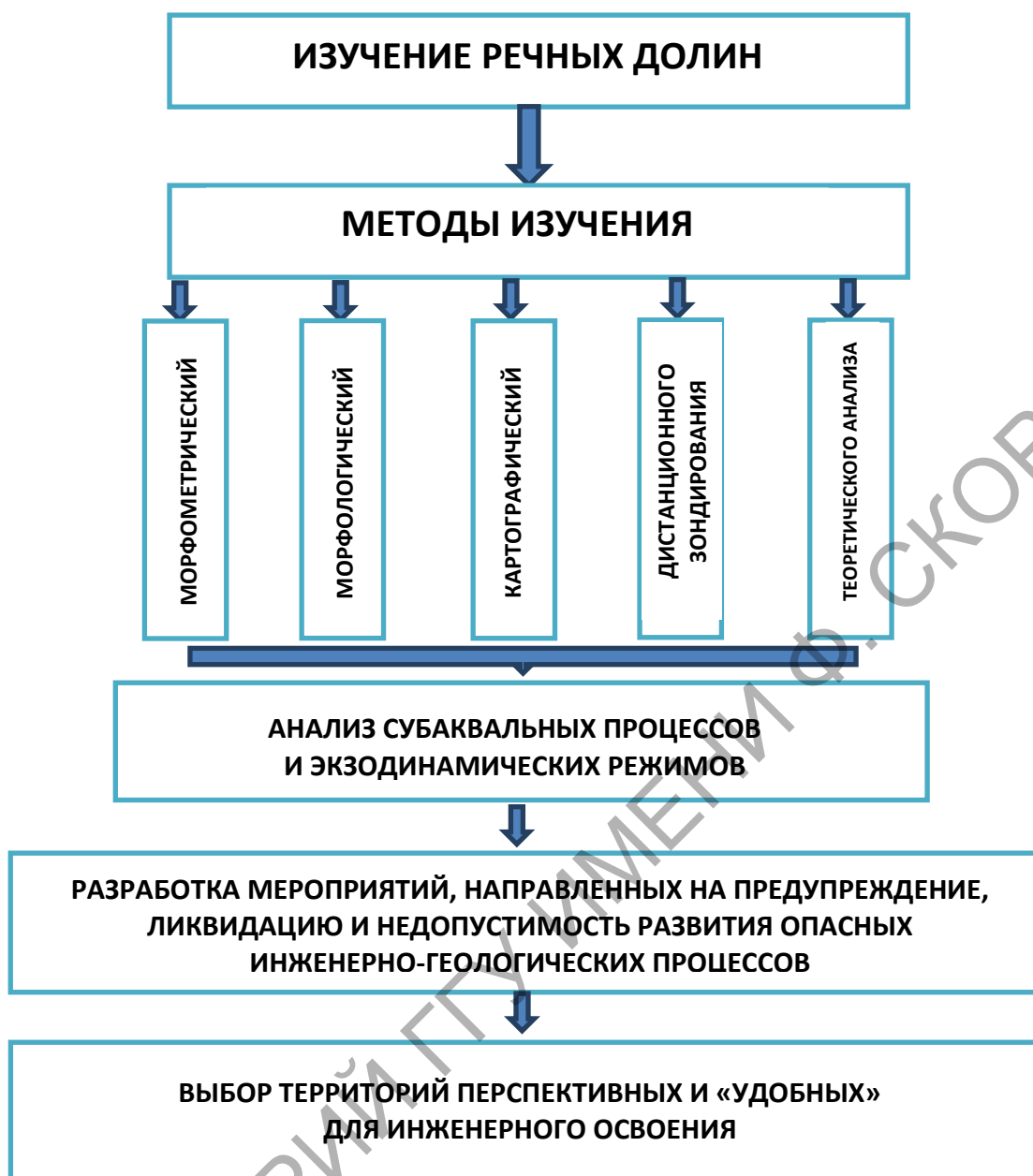


Рисунок 1 –Методологическая схема к изучению речных долин

Включает такие методы и приемы: продольное профилирование; определение скоростей современных тектонических движений по показателю эрозионно-аккумулятивной деятельности рек; составление комплексного структурно-геоморфологического профиля речной долины; анализ взаимодействия экзогенных и эндогенных факторов и ряд иных; **2 группа – качественные.** Включает следующие методы и приемы: анализ ширины долин, речных террас и пойм; последовательный анализ продольных и поперечных профилей речных долин; анализ эрозионно-аккумулятивных процессов в речной долине; анализ изменений строения речных долин; изучение

современной динамики экзогенных процессов в речных долинах; геоморфологический анализ продольных профилей рек и прочие.

Изучение современной динамики инженерно-геологических процессов в речных долинах позволит оптимизировать процесс выбора перспективных и «удобных» территорий для инженерного освоения.

Т. А. МЕЛЕЖ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПРЕДОПРЕДЕЛЕННОСТЬ КРУПНЕЙШИХ РЕЧНЫХ ДОЛИН БЕЛАРУСИ (НА ПРИМЕРЕ ЗАПАДНОЙ ДВИНЫ И ПРИПЯТИ)

Современная гидрографическая сеть Беларуси находит связь с тектоническими структурами и нарушениями поверхности фундамента (рисунок 1), а также с поверхностью коренных пород.

Речные долины для своего заложения избирали в основном районы сочленения крупных структур, тектонически ослабленные зоны, осевые части отрицательных структур и так далее.

Река Припять как отмечалось З.А. Гореликом, Э.А. Левковым, З.А. Гореликом, А.В. Матвеевым, Н.Н. Абраменко, Э.А. Левковым, А.А. Костко, субширотно проходит по территории Припятского прогиба в сторону наибольшего погружения фундамента, четко реагируя на густую сеть разломов и ступеней [1].

Припять, формируя долину, старалась освоить наиболее пониженные в тектоническом отношении участки, и направление течения ее хорошо увязывается с тектоническими нарушениями и абсолютными отметками кристаллического фундамента. Наследуя зону трещиноватости вдоль Северо–Ратновского разлома на территории Украины, р. Припять от южной границы республики до Пинска имеет северо–восточное направление в соответствии с локальными нарушениями, идущими от упомянутого выше регионального разлома. Затем река поворачивает на восток в сторону снижения абсолютных отметок поверхности фундамента, а изгиб ее у Пинска скорее всего связан с ростом новейшего поднятия в районе Лемешевичей. Коэффициент меандрирования здесь снижается до 1,12 при среднем 1,35 [1].

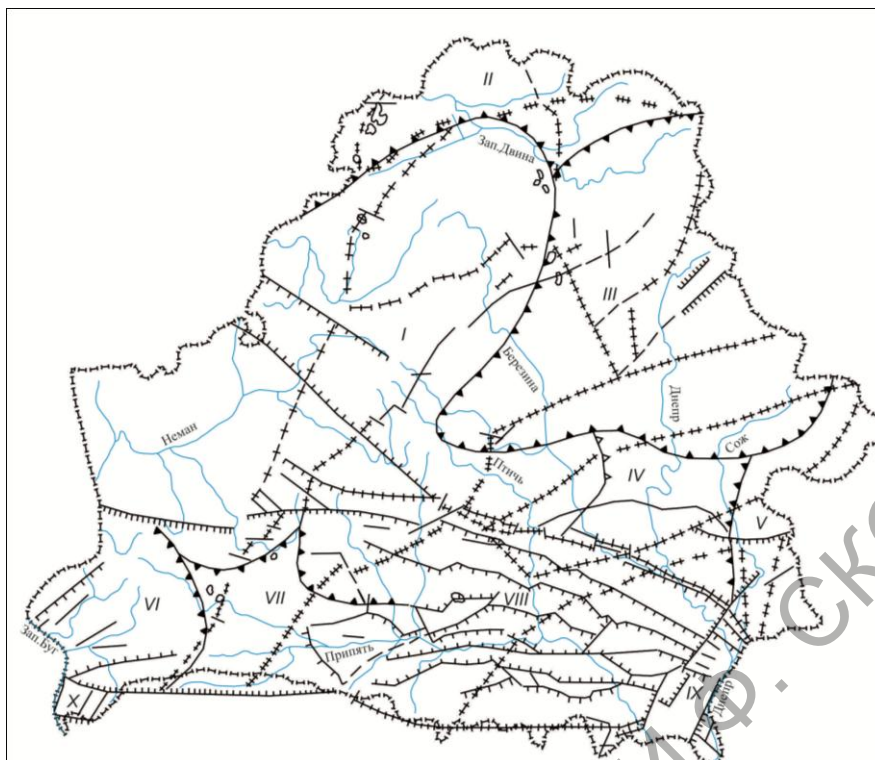


Рисунок 1 – Карта-схема соотношения современных речных долин и структур поверхности фундамента [1]

Условные обозначения к рисунку 1:

	условные границы структурных элементов		суперрегиональные разломы, не проникающие в чехол
	суперрегиональные разломы, проникающие в чехол		региональные разломы, не проникающие в чехол
	региональные разломы, проникающие в чехол		субрегиональные разломы, не проникающие в чехол
	субрегиональные разломы, проникающие в чехол		локальные разломы, не проникающие в чехол
	локальные разломы, проникающие в чехол		речные долины

После впадения Стири Припять имеет общую ширину долины до 40–50 км, что согласуется с погружением поверхности фундамента в сторону Припятского прогиба. На западе Припятского прогиба долина Припяти наследует Туровскую депрессию, причем в той ее части, где амплитуда погружения поверхности фундамента от Микашевичско–Житковичского горста к Туровской депрессии достигает 2-3 км, и до устья Горыни имеет наибольшие размеры (70-75 км). Здесь река собирает мелкие притоки, долина ее плохо выражена, сильно заболочена. В месте впадения Пины и Горыни пойма расширяется до 16-18 км и от Кожан–Городка до устья Ствиги составляет 8-9 км. На данном участке русло интенсивно меандрирует,

и максимальные коэффициенты меандрирования установлены в районах впадения Цны (2,8), Лани, Горыни (2,1), Случи (2,4). Все это говорит о новейшем тектоническом пригибании.

Восточнее в пределах зоны Шестовичских поднятий долина реки сужается до 8-10 км, русло спрямляется, местами исчезает вторая надпойменная терраса, ширина поймы равна 2-3 км. Далее в районе впадения р. Птичь, пересекая Северо–Скрыгаловскую синклинальную зону по поверхности верхнефаменских соленосных отложений, долина расширяется до 30 км, а затем снова сужается, проходя Прудокское и Калинковичское соляные поднятия. На следующем отрезке также отмечается влияние глубинных структур на особенности долины – Хобнинское поднятие фундамента и Мозырская ступень выражаются в сужении поймы (до 1-2 км вдоль Мозырской гряды) и первой надпойменной террасы. Однако при прохождении Наровлянского горста долина Припяти расширяется до 30-40 км (пойма до 9 км), что, по-видимому, связано с распространением здесь мощных водных потоков после деградации последнего ледника и сильным блужданием их перед региональным краевым разломом.

В подтверждение сказанного следует отметить, что Припять, имея на значительном расстоянии субширотное направление, лишь на небольших участках наследует отрицательные формы рельефа ложа антропогенного покрова (у Турова, в месте впадения Ствиги, северо–восточнее Петрикова и др.), а изменив субширотное направление на юго–восточное, полностью наследует того же простирания обширную и глубокую ложбину ледникового выпахивания и размыва (от Мозыря до границы с Украиной) [1].

Крупная река севера Беларуси – Западная Двина – не имеет четкой связи со строением глубинных структур, но она течет все же в сторону Балтийской синеклизы и обходит с северо–востока Вилейский погребенный выступ. Зато на отдельных участках в особенностях долины проявились формы поверхности коренных пород. Так, в районе д. Руба, где река пересекает выступ высокоприподнятых девонских доломитов, пойма становится очень узкой (10-20 м) и присутствует в виде отдельных сегментов. Первая надпойменная терраса также имеет незначительную ширину. Коэффициент меандрирования русла равен 1-1,1. После прохождения этого участка выше устья Лужеснянки зафиксировано максимальное падение русла реки (0,00046).

На небольших отрезках долина Западной Двины совпадает с депрессиями коренного рельефа у Полоцка, Чашников и др., в районе

Суража, Бешенковичей, устья рр. Оболь, Нача, д. Леонтополе отмечаются минимальные величины уклонов реки (0,00005– 0,00009) [1].

Список литературы

1 Нечипоренко, Л.А. Условия залегания и тектоническая предопределенность антропогенного покрова Белоруссии / Л.А. Нечипоренко. – Мн.: Наука и техника, 1989. – 114 с.

Т. А. ОСКИРКО

(УО «БрГУ им. А.С. Пушкина», г. Брест)

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СТОКА РЕКИ ВИЛИЯ

Река Вилия – правый, самый большой приток Немана. Протекает по территории двух государств – Беларуси и Литвы. Длина реки в пределах Беларуси 276 км, площадь водосбора 10920 км².

Режим реки отличается интенсивным весенним половодьем, низким уровнем воды в летнюю межень, которая нарушается ежегодно дождевыми паводками, и устойчивой зимней меженью. На р. Вилия построено самое крупное в Беларуси водохранилище – Вилейское, после ввода в эксплуатацию которого в 1976 г. уровенный и стокосый режим ниже плотины зарегулирован (зависит от работы гидроузла).

Вилейско-Минская водная система (ВМВС) представляет собой комплекс сложных гидротехнических сооружений, включающий крупные водохранилища, главный канал, несколько мощных насосных станций по переброске речного из бассейна Балтийского моря к бассейну Черного моря. Цель ее создания – водообеспечение промышленности и коммунального хозяйства г. Минска.

Гидрометрические наблюдения на р. Вилия ведутся с 1925 г. (Вилия – ст. Залесье). Режим реки в пределах Беларуси изучался на пяти гидрологических постах: ст. Залесье (1925–1987 гг.), ст. Прены (1969–1975 гг.), д. Михалишки (с 1946 г.), г. Вилейка (с 1949 г.), д. Стешицы (с 1952 г.). В настоящее время действуют посты у д. Стешицы, д. Михалишки и г. Вилейка.

Цель работы – проанализировать изменение стока р. Вилия за многолетний период. Исходными данными послужили материалы

наблюдений Управления гидрометеорологической деятельности Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь за водным режимом р. Вилия за период инструментальных наблюдений. При этом рассматривались следующие данные: средний годовой расход воды, максимальные расходы воды весенних половодий и максимальные расходы воды дождевых паводков по трем действующим гидрологическим постам за период от начала инструментальных наблюдений до 2013 гг.

Создание крупных водохранилищ вносит большие изменения в естественный гидрологический режим рек. В результате регулирующего действия водохранилища сток реки в нижнем бьефе становится более равномерным в течение года. Регулирующее влияние водохранилищ сказывается на значительных по протяжению участках ниже плотин и распространяется до ее устья. Поэтому сток р. Вилия в створах у г. Вилейка, расположенном на расстоянии 4,2 км ниже плотины Вилейского водохранилища (108 км от истока), и д. Михалишки, расположенный на расстоянии 238 км от истока, будем рассматривать как нарушенный за счет регулирующего влияния Вилейского водохранилища. Гидрологический пост у д. Стешицы расположен на расстоянии 55 км от истока реки, выше Вилейского водохранилища, следовательно сток здесь будет естественным (ненарушенным).

Для оценки влияния Вилейского водохранилища на сток р. Вилия гидрологические ряды наблюдений были разбиты на два периода: от начала инструментальных наблюдений до 1975 г. и с 1976 по 2013 г. Затем рассчитывались коэффициенты изменения среднегодовых расходов воды, максимальных расходов воды весенних половодий, максимальных расходов воды дождевых паводков.

На рисунке 1 представлены графики многолетних колебаний среднегодовых расходов воды р. Вилия.

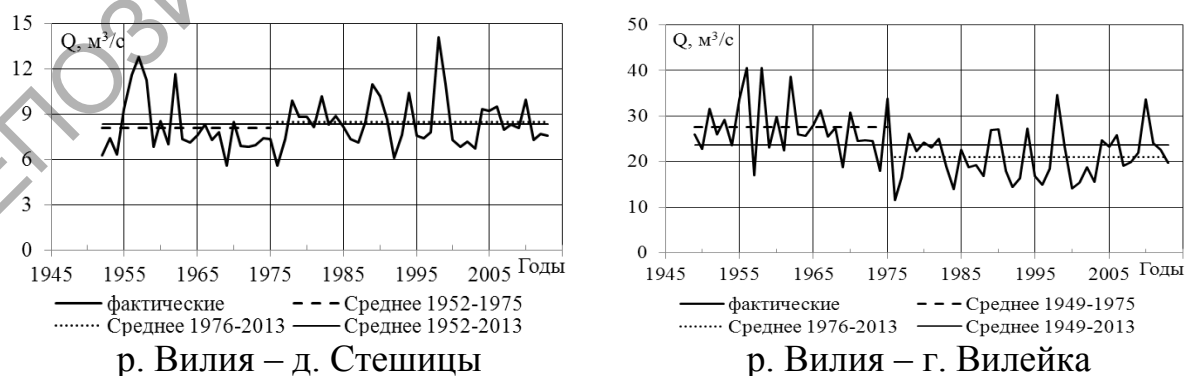


Рисунок 1 – Многолетние колебания среднегодового стока

В створе д. Стешицы среднее значение среднегодового стока составляет $8,33 \text{ м}^3/\text{с}$, в створе у г. Вилейка – $23,7 \text{ м}^3/\text{с}$, у д. Михалишки – $64 \text{ м}^3/\text{с}$. Коэффициент изменения стока равен 0,05, -0,28, -0,18 соответственно. В целом можно отметить, что величина среднегодового стока в створе д. Стешицы за рассматриваемый период практически не изменилась. В створах г. Вилейка и д. Михалишки произошло заметное уменьшение среднегодового стока. Полученные результаты свидетельствуют об уменьшении среднегодового стока после введения в эксплуатацию ВМВС. Сооружение водохранилищ приводит к уменьшению среднегодового стока прежде всего в связи с дополнительными потерями воды на испарение с поверхности водоема, т.к. возрастает поверхность, покрытая водой, испарение с которой всегда больше, чем испарение с поверхности суши.

На рисунке 2 представлены графики многолетних колебаний максимальных расходов воды весенних половодий на р. Виляя.

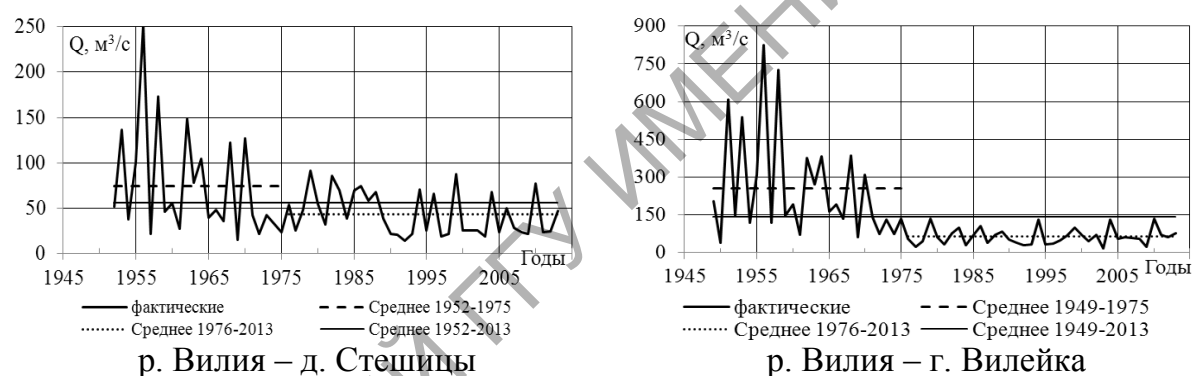


Рисунок 2 – Многолетние колебания максимальных расходов воды весенних половодий

Анализ рисунка показывает, что произошло уменьшение величины максимальных расходов воды весенних половодий по всем створам на р. Виляя, особенно выраженное в створе у г. Вилейка, где оно уменьшилось почти в четыре раза. В створах у д. Стешицы и у д. Михалишки уменьшение стока весеннего половодья составило 56 % и 87 % соответственно.

Анализ полученных результатов показывает, что максимальный сток весеннего половодья на р. Виляя уменьшился под воздействием как антропогенных, так и природных факторов, о чем свидетельствует уменьшение максимумов половодий в створе д. Стешицы более чем в два раза, где сток не зарегулирован водохранилищем. Главная причина этого – потепление климата.

На рисунке 3 представлены графики многолетних колебаний максимальных расходов воды дождевых паводков на р. Виля.

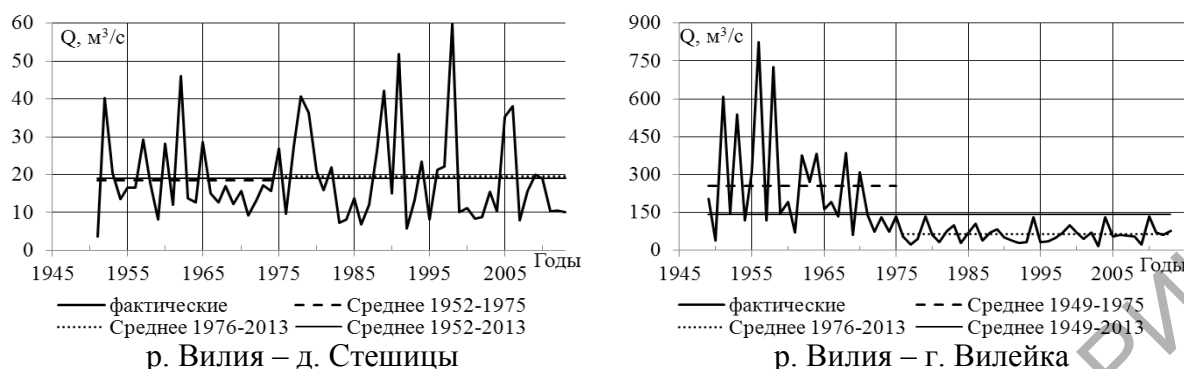


Рисунок 3 – Многолетние колебания максимальных расходов воды дождевых паводков

Анализ графиков (рисунок 3) показывает, что в створе д. Стешицы средняя величина максимальных расходов воды дождевых паводков практически не изменилась, а в створах г. Вилейка и д. Михалишки произошло уменьшение дождевого паводочного стока примерно на 30 %, что связано с регулирующим влиянием Вилейского водохранилища и работой ВМВС. На р. Виля – д. Стешицы наибольшие дождевые паводки отмечались в 1991 и 1998 г., по другим створам – в первый из выделяемых периодов.

Проведенные исследования показали, что сток р. Виля существенно преобразован в результате влияния Вилейского водохранилища и ввода в эксплуатацию ВМВС. В результате регулирующего влияния водохранилища произошло уменьшение максимальных расходов воды весенних половодий и дождевых паводков.

Д.А. ПЕРЕПЕЧАЙ

(УО «БрГУ имени А.С. Пушкина»)

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАССЕЙНА РЕКИ МУХАВЕЦ

Мухавец – это типичная река Беларуси, сток которой формируется в пределах республики и типичный пример водного объекта, подвергающегося интенсивному антропогенному воздействию. Несомненно, это один из важнейших природных объектов, который, вследствие высокой экологической значимости и

широкого и массового промышленного и бытового использования, требует тщательного изучения и постоянного и организованного мониторинга.

Цель исследования – изучить морфометрические особенности бассейна р. Мухавец. При изучении гидрографической сети бассейна реки Мухавец проведен анализ топографических карт масштаба 1:200000 и справочных изданий. В качестве основного метода исследований использовался сравнительно-картографический.

Бассейн р. Мухавец расположен на западе Брестской области и занимает площадь 6600 км². Мухавец берет свое начало при слиянии реки Муха и канала Вец в черте г. Пружаны и впадает в р. Западный Буг г. Бресте, являясь ее правым притоком. Длина реки составляет 112,6 км.

Таблица 1 – Географические координаты бассейна р. Мухавец

Точки бассейна	Широта	Долгота
Исток	52°33' с.ш.	24°27' в.д.
Устье	52°06' с.ш.	23°42' в.д.
Северная	52°39' с.ш.	24°24' в.д.
Южная	51°28' с.ш.	23°53' в.д.
Западная	52°60' с.ш.	23°42' в.д.
Восточная	52°04' с.ш.	25°08' в.д.

Самым северным населенным пунктом в бассейне является г. Пружаны, южным – д. Омельно Шацкий район (Украина), западным – г. Брест, а самым восточным – д. Ляховичи Дрогичинского района. Коэффициент развития длины водораздельной линии составляет $k = \frac{0,28 \cdot S}{\sqrt{A}} = 1,5$, (где S – длина линии водораздела, A – площадь водосбора).

С севера на юг бассейн протягивается на 102 км, а с запада на восток – 103 км. Длина бассейна (от устья до истока) составляет около 102 км, средняя ширина бассейна – 64,7 км, а максимальная – 85 км. Бассейн р. Мухавец отличается значительной асимметрией, что имеет значение для формирования водного режима реки.

Рассчитанный коэффициент асимметрии составляет 0,6 и показывает что в главную реку будет поступать с левобережной стороны большее количество воды. В практике гидрологических расчетов часто необходимо знать изменение площади водосбора по длине реки, что наглядно демонстрирует график нарастания площади водосбора р. Мухавец (рисунок 1).

Многие природные свойства различных областей, в том числе и речных бассейнов, меняются с высотой местности, поэтому немало важно знать высотные характеристики бассейна. Используя топографические карты была рассчитана средняя высота водосбора – 158,5 м, высшая точка бассейна – 184,9 м над уровнем моря (д. Силичи Пружанского района), а самая низкая – 132 м (в черте г. Бреста).

Средний уклон водосбора оказывает большое влияние на скорость стекания дождевых и талых вод по склонам водосборов и поэтому влияет на максимальные расходы воды, продолжительность паводков или половодий, склоновую эрозию и сток наносов. Средний уклон водосбора р. Мухавец составляет 3,6 ‰.

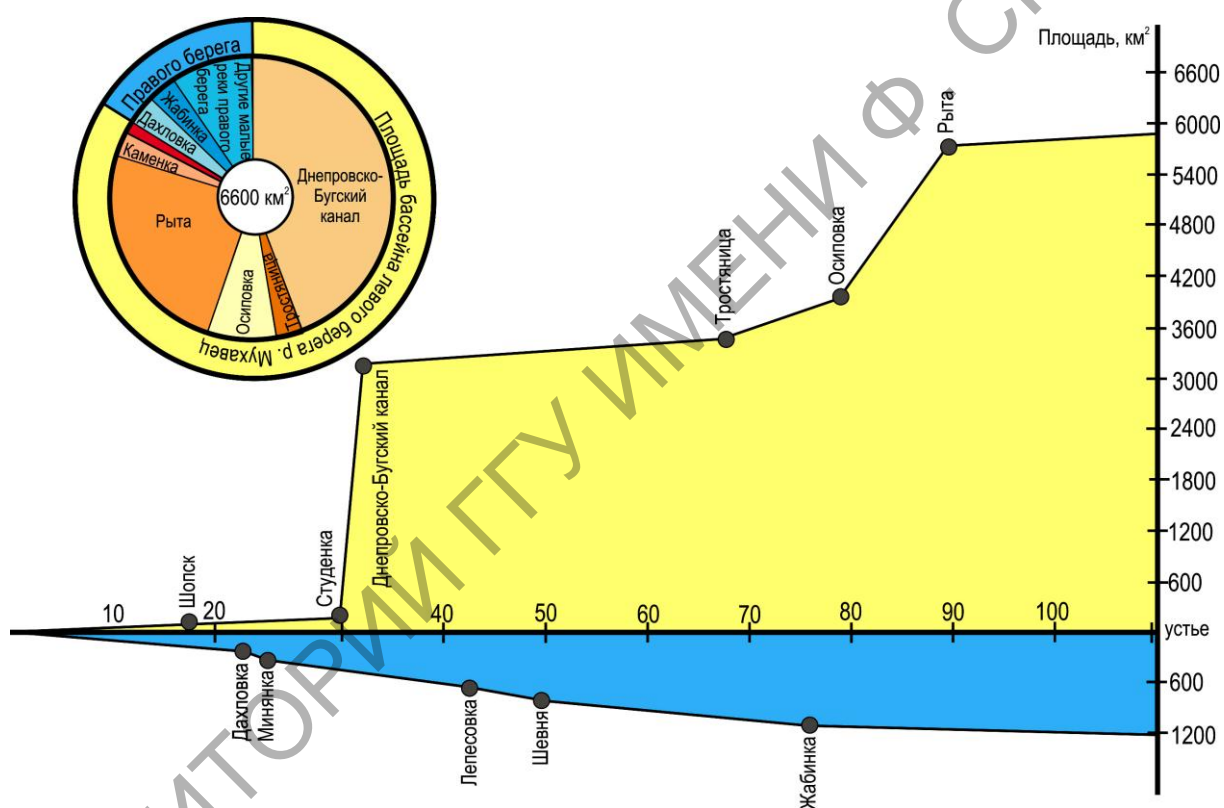


Рисунок 1 – График нарастания площади водосбора р. Мухавец

Гидрографическая сеть бассейна р. Мухавец представлена сетью малых рек и густой сетью каналов, суммарная длина притоков более 10 км составляет 1346 км (рисунок 2). Густота речной сети составляет 0,30 км/км².

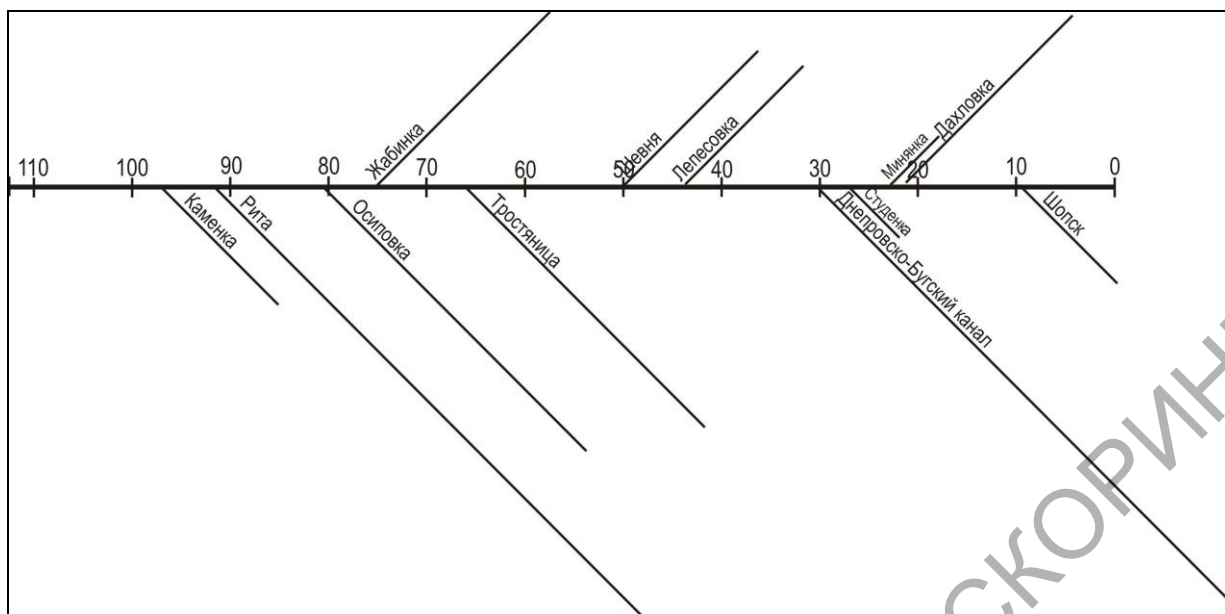


Рисунок 2 – Гидрографическая схема бассейна р. Мухавец

Леса, болота и озера существенно влияют на режим многих гидрометрических элементов, поэтому возникает необходимость измерения их доли в общей площади водосбора. Леса оказывают прямое влияние на величину испарения, поверхностного и внутригрунтового стока.

Основной причиной уменьшения поверхностного стока лесами является сохранение под ними хорошей водопроницаемости почв (защищена лесной подстилкой, разрыхлена корнями и т. п.), а также более равномерным поступлением влаги на ее поверхность (замедленная интенсивность таяния снега, гашение силы дождей пологом леса и др.).

Площадь лесов в бассейне р. Мухавец составляет около 26 %. Заболоченность исследуемой территории около 30 %, что отрицательно сказывается на минимальном стоке рек. Естественное торфяное болото имеет большую влагоемкость и способно аккумулировать и удерживать большое количество воды, а водоотдача торфа мала.

В результате в торфянике вода не используется на питание рек, а теряется на испарение, особенно в теплый сезон. Озера также как и болота аккумулируют воду, но это большая часть талых и дождевых вод. Регулирующая способность озер зависит от места расположения их на водосборе и от водности года.

Наибольшее водорегулирующее значение они приобретают при расположении в нижнем течении реки. Озерность бассейна довольно высока и составляет около 2 % (р. Рита – 4 %, р. Малорита – 10 %)

(оз. Ореховское $S = 460$ га, Олтушское $S = 220$ га, Велихово $S = 12,5$ га Любань $S = 196$ га, Свинорейка $S = 18$ га и др.). Остальная площадь бассейна (около 30 %) занята под сельскохозяйственные угодья и селитебные территории.

И. Ю. ТОЗИК

(УО «ГГУ им. Ф.Скорины», г. Гомель)

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОЛОГИИ ЛУНЫ

Построение теории образования Земли, ее начального состояния и эволюции является важной задачей планетарных исследований. Для решения этой проблемы большое значение имеет изучение строения Луны. Совместное образование Земли и Луны позволяет получить информацию об условиях, в которых происходило формирование Земли [2].

Луна – единственный естественный спутник Земли. Расширение представлений о Луне ставит немало новых задач, как фундаментального, так и прикладного характера.

Одну из уровенных поверхностей Луны, которая совпадает со средней поверхностью морей и океанов, называют селеноидом. Однако при решении многих задач вместо селеноида, который имеет довольно сложное строение, удобно рассматривать более простую уровенную поверхность. При этом предполагается, что плотность пород внутри Луны распределена тоже по некоторому простому закону, угловая скорость вращения реальной Луны и модели Луны совпадают. Равными полагаются также их массы, параметры, характеризующие постоянную часть приливного гравитационного влияния Земли. Модель Луны, удовлетворяющую всем этим условиям, называют нормальной Луной.

Непосредственно с Земли наблюдениям доступно 59 % лунной поверхности. Из них постоянно видны 41 %, а 18 % оказывается видимой за счет либраций Луны, причем под сильным ракурсом. Обращает на себя внимание преобладание морских образований на видимой стороне. Если на видимой стороне они занимают более чем 30 % поверхности, то на обратной стороне – около 2,5 %.

Установлено различие строения круговых бассейнов на видимой и обратной сторонах Луны. Моря на видимой стороне заполнены базальтовыми излияниями, имеющим большую плотность по

сравнению с окружающими породами (Море дождей, Море Ясности и др.). На обратной стороне имеются круговые бассейны, например: Королев, Аполлон и другие, которые внешне мореподобны и в свое время были названы талассоидами. Различия строения круговых бассейнов находят отражение и в гравитационном поле.

Гравитационное поле круговых бассейнов видимой стороны Луны имеет положительные аномалии силы тяжести, а для обратной стороны отрицательные. Отрицательные гравитационные аномалии обусловлены раздроблением пород в местах ударов метеоритов о Луну, а положительные – накоплением плотных базальтовых излияний во впадинах видимой стороны Луны.

Следует добавить, что одиннадцать больших кратерных образований (талассоиды, моря и кратеры) обратной стороны, диаметр которых более 300 км, имеют на видимой стороне соответствующие антиподы тоже в виде морей и кратеров.

Луна имеет различную толщину коры на видимой и обратной сторонах. Схема строения лунной коры показывает, что в отдельных местах видимой стороны она утоньшается до 20 км, а в среднем для видимой стороны равна 60 км. На обратной стороне она достигает толщин более 100 км.

Необходимо отметить, что существует четкое качественное различие высот рельефа Луны для разных сторон, более спокойное изменение высот на видимой и резко пересеченный рельеф на обратной стороне. Рельеф Луны изучался в результате многолетних телескопических наблюдений. Он имеет сложное строение. Поверхность испещрена кратерами, как крупными горными цирками, так и мелкими.

Нужно сказать, что Луна, как и Земля, состоит из ярко выраженных слоев: кора, мантия и ядро. Нижняя граница коры располагается на глубине приблизительно 55 км и характеризуется скачком скорости распространения продольных сейсмических волн с 7,0 до 8,1 км/с. На глубине около 25 км скорость становится равной 5,8 км/с. Скачок скорости на глубине 25 км объясняется изменением состава вещества лунной коры. В верхней части предполагается базальт, а в нижней – габбро-анортосит.

За нижней границей коры до глубины около 300 км простирается верхняя мантия. В ее верхней части скорость продольных волн равна 8,1 км/с, а в нижней равна 7,8 км/с. Поперечные волны имеют скорость в верхней части мантии 4,7 км/с, которая немного уменьшается с глубиной. Такое уменьшение скорости волн с

глубиной объясняется повышением температуры с глубиной. Породы мантии обладают высокой добротностью.

Средняя мантия составляет зону на глубинах от 300 до 800 км. На границе верхней и средней мантии скорость продольных волн уменьшается на 0,3 км/с, а поперечных на 0,7-1,1 км/с. Скорость поперечных волн в ней порядка 3,6–4,0 км/с. К нижней границе средней мантии приурочены очаги лунотрясений.

На нижней мантии не проходят поперечные волны. Ее вещество обладает относительно низкой добротностью, объясняется это частичным плавлением силикатного ультраосновного состава вещества мантии при больших температурах. Нижняя часть мантии является астеносферой, которая простирается до самого ядра.

Ядро характеризуется резким падением скорости продольных волн, которая уменьшается до 4-5 км/с. Граница этого изменения лежит на глубине 1380-1570 км. Эта аномальность скоростей распространения сейсмических волн объясняется существованием небольшого расплавленного железо-сульфидного ядра. Масса ядра составляет 1 % от общей массы Луны [2].

Схема внутреннего строения базируется на сейсмических данных: в Солнечной системе Луна является единственным космическим телом, кроме Земли, для которого были получены сейсмические данные.

Необходимо отметить, что для решения проблемы образования Земли, ее начального состояния и эволюции, исследование Луны имеет первостепенное значение.

Результаты научных исследований Луны учеными различных стран в XXI веке стали достоянием всего человечества: гравитационное поле на видимой стороне Луны больше, чем на обратной; лунные породы содержат химические элементы: уран, калий, кальций, кремний, магний, алюминий, титан, железо, кислород; составлена подробная топографическая карта лунной поверхности с разрешением около 15 км; получено чёткое представление о температурной структуре Луны; обнаружение на Луне воды, которую можно использовать во время будущих лунных экспедиций [3].

Список литературы

1 Сагитов, М.У. Лунная гравиметрия / М.У. Сагитов. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979. – 432 с.

Водосбор реки имеет вид треугольника с основанием в нижнем течении, асимметричный, наиболее развит по правобережью. Коэффициент асимметрии -0,36. Длина водосбора 57 м. Средняя ширина 23 км. Густота речной сети 0,38 км/км². Водосбор расположен в пределах Приднепровской низменности, на территории Речицкой аллювиальной, Василевичской водно-ледниковой и озерно-аллювиальной низин. Средняя высота над уровнем моря 133 м. Большая часть низменности лежит в пределах древних днепровских пород.

Рельеф представляет собой плоскую озерно-аллювиальную равнину, сложенную аллювиальными и озерно-аллювиальными супесчаными, песчаными отложениями, перекрывающими флювиогляциальные пески, встречаются болотные грунты. Верхняя и средняя части водосбора покрыты смешанным лесом. Значительных озер нет (коэффициенты лесистости 2,3, заболоченности 2,1, озерности 0,07).

Уклон реки изменяется от 0,06 ‰ в верхнем течении до 0,27 ‰ в нижнем, достигая максимума 0,38 ‰ в среднем. Общее падение р. Ведрич составляет 18 м, средний уклон 0,27 ‰, т.е. на 1 км протяжения реки падение в среднем составляет 0,27 м [2].

Главные особенности водного режима определяются принадлежностью реки к восточно-европейскому типу с высоким весенним половодьем, низкими летней и зимней меженью, несколько повышенным стоком осенью. Река характеризуется относительно малой естественной зарегулированностью стока. В среднем сток лимитирующего периода составляет 35 % (летне-осеннего сезона – 22 %, зимнего – 13 %), на долю весеннего сезона приходится 65 %.

Долина реки неясно выраженная, чередующаяся с трапецеидальной (рисунок 2). Ширина 0,6-0,8 км, наибольшая 1,2 км у д. Лиски, наименьшая 200 м у д. Новый Свет. Склоны пологие, лишь в устьевой части крутые до обрывистых, высотой 4-8 м, местами 10-15 м, пересеченные долинами притоков, балками и осушительными каналами, на большем протяжении облесенные, реже распаханые, местами заболоченные. Сложены супесчаными или торфянистыми грунтами. Выше д. Кирп по правому склону прослеживается терраса шириной 20 м, высотой 1,5 м.

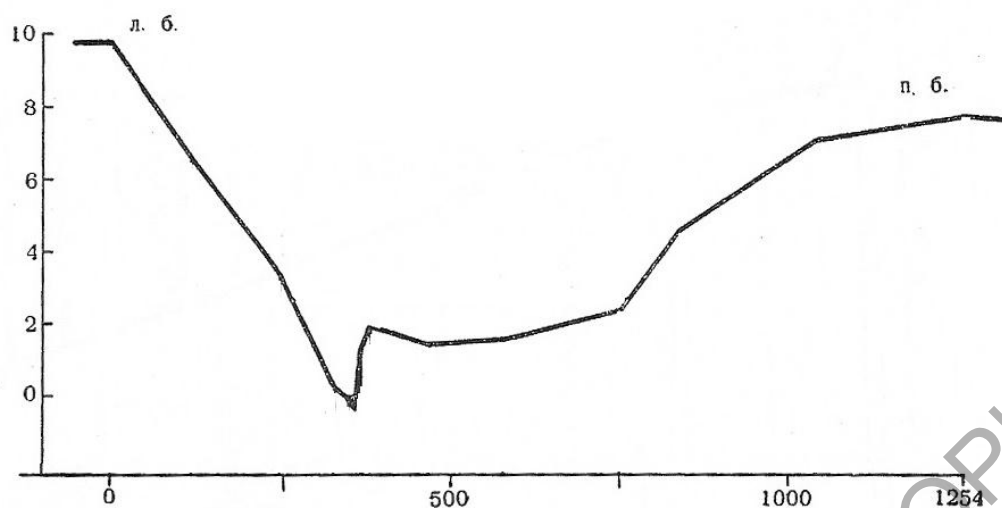


Рисунок 2 – Схематический поперечный профиль долины
р. Ведрич у д. Демехи

Пойма двухсторонняя, чередующаяся по берегам, между дд. Бабичи и Лиски отсутствует. Ширина 300-500 м, наибольшая 1 км у д. Деражня. До д. Головни осушенная, местами распаханная, сильно пересеченная осушительными канавами. На остальном протяжении ровная. В низовье местами заболочена, изредка пересечена староречьями, поросла кустарником и деревьями. Сложена супесчаными, песчаным и торфянистыми грунтами. Затопляется лишь в высокое половодье [2].

Русло до устья р. Днеприк канализированное, расчищено и углублено, на значительном протяжении проходит по обширному болотному массиву. До впадения канавы Корчъ принимает множество осушительных канав и коллекторов, зарастает только у берегов. На остальном протяжении спрямленное, не расчищено, слабо извилистое и извилистое ($K=1,02-1,06$), по общей ширине почти сплошь зарастает. У д. Озерщина разделяется на два рукава: левый – старое сильно заросшее русло, правый – прокопан. Берега на большем протяжении спланированные, крутые и обрывистые, неустойчивые, ниже впадения р. Днеприк нередко заболоченные выходами грунтовых вод, сложены песчаным и торфянистым и грунтами, открытые, иногда поросли кустарником и отдельными деревьями.

Из крупных населенных пунктов вблизи русла реки расположены Речица и Василевичи. Выявление вблизи Речицы крупных месторождений нефти, а также добыча торфа, глины, песков способствуют промышленному загрязнению всего водосбора реки. В нижнем течении расположены шламонакопители, шламоотвалы, полигоны промышленных отходов. Верхнее течение реки является

районом интенсивной гидромелиорации, что сказывается на водности реки.

Ведрич, как и другие малые реки Беларуси, гораздо быстрее и интенсивнее реагируют на природные и антропогенные изменения в бассейне. Исходя из вышесказанного, изучение морфодинамики Ведричи на основе представленных основных характеристик имеет большой научный и практический интерес.

Список литературы

1 Природа Беларуси. Энциклопедия в трех томах. Том 2. Климат и вода. – Минск: «Беларуская Энцыклапедыя Імя П.Броўкі», 2010. – 504 с.

2 Ресурсы поверхностных вод СССР: Описание рек и озер и расчеты основных характеристик их режима. В 20 т. Т.5. Белоруссия и Верхнее Поднепровье / под ред. К.А. Клюевой. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 1108 с.

Ю. А. ШИЛОВИЧ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ И ИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Одним из первых горных промыслов являлась добыча драгоценных камней.

К ювелирным и поделочным камням относятся минералы и горные породы с красивым цветом или рисунком, нередко обладающие ярким блеском, сильным рассеянием и дисперсией цвета. Для них характерны прочность, химическая устойчивость, способность хорошо шлифоваться и полироваться.

Для того, чтобы свободно ориентироваться в многообразном мире ювелирных и поделочных камней, была введена их общая классификация.

Первая была составлена К. Клуге. Он выделял *шлифованные*, или *собственно драгоценные камни*, а в их составе три класса от алмаза до бирюзы, и *полудрагоценные камни*, представленные в основном минералами кремнезёма и цветными горными породами. А. Е. Ферсман, он выделял группы *драгоценных камней – самоцветов*

и *поделочных цветных камней*. В первую вошли прозрачные красиво окрашенные камни, используемые преимущественно в огранённом виде, а во вторую наряду с собственно минералами – непросвечивающие горные породы, пригодные для различных поделок. Каждая группа подразделяется на порядки в зависимости от ценности камня [1]:

- алмаз, изумруд, рубин и синий сапфир, стоимостью 1500 долларов за карат;
- александрит, благородный жадеит, цветной сапфир – ярко-оранжевый, жёлтый, зелёный и фиолетовый, благородный чёрный опал, стоимостью их до 400-1200 долларов за карат;
- демантоид, благородный белый и огненный опал, красная, розовая и зелёная шпинель, аквамарин, розовый, голубой и золотисто-оранжевый топаз, родолит, лунный камень, красный турмалин, стоимостью до 60-300 долларов за карат;
- синий, зелёный и полихромный турмалин, благородный сподумен, циркон, жёлтый, золотистый и розовый берилл, бирюза, хризолит, аметист, хризопраз, пироп, альмандин, цитрин. Стоимость 10-40 долларов за карат.

Перечисленные драгоценные камни традиционно используются в ювелирном деле и имеют прочную репутацию. Минералы 3-го и 4-го порядков распространены значительно шире и спрос на них зависит от моды [1]. В пределах разных тектонических структур Беларуси разведаны месторождения янтаря и алмазов. Что касается остальных драгоценных камней, то их поиски не увенчались успехом. Бытует мнение, что по геологической структуре территория Беларуси схожа с Кольским полуостровом и Австралией, у которых имеется месторождение алмазов. Поиск их ведётся в кимберлитовых трубках или как ещё их называют «Трубках взрыва», в которых как раз и формируются алмазы. Кимберлитовая трубка образуется в местах резкого подъёма мантии ближе к поверхности, где в результате резкой смены температуры под высоким давлением из углерода формируется алмазоносная порода. Такие образования были обнаружены в Беларуси, однако в пробах были мелкие алмазные крупинки, но не более того.

Список литературы

1. Киевленко, Е.Я. Геология месторождений драгоценных камней / Е.Я. Киевленко [и др.]. – М.: Недра, 1974. – 328 с.

И. С. ЮЩЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛИГОНА «ОСОВЦЫ»

На полигоне «Осовцы» проводится часть учебной практики по геологической съемке и картографированию.

Полигон «Осовцы» расположен на юго-западе, примерно в 6 км от города Гомеля и характеризуется протяженностью 4,7 км с севера на юг от деревни Давыдовка (на севере) до озера Долгое – на юге и 4,3 км с запада на восток от деревни Уза – на западе до реки Сож – на востоке. Площадь полигона составляет 21,5 км².

Для территории полигона «Осовцы» характерен относительно равнинный рельеф с небольшими колебаниями абсолютных высот, 93 % его территории имеет отметки от 115 до 125 м над уровнем моря. Максимальные высоты наблюдаются в северо-западной части полигона «Осовцы» – 133,0 м. Самые низкие отметки приходятся на юго-восток полигона – урез реки Сож 114,4 м. На северо-востоке исследуемой территории, встречаются эоловые холмы, древние речные долины и рытвины.

Гидрографическая сеть полигона «Осовцы» представлена реками Сож, Уза, Мильчанской канавой, многочисленными мелиоративными каналами, а так же старичными озерами: Святогорша и Березинское.

Река Сож протекает в Могилёвской и Гомельской областях Республики Беларусь и является левым притоком реки Днепр. Общая длина реки Сож составляет 648 км, а в пределах полигона всего лишь 2,2 км – 0,34 % от протяженности. Особенностью реки Сож является то, что она делит Гомель на возвышенную правобережную и низинную левобережную части.

На юго-западе полигона в северо-западном направлении на протяжении 2,8 км протекает река Уза, которая является правым притоком реки Сож. Отличительными признаками реки являются хорошо выраженная долина с многочисленными старичными озерами, меандрированность русла и крутые берега. Падение реки в пределах полигона составляет 3,8 метра.

На юге полигона расположены старичные непроточные озёра. Одним из таких озёр является Святогорша, которое находится между населенными пунктами Осовцы и Бобовичи и является озером пойменного типа реки Сож. Площадь озера составляет 0,037 км². Вблизи Мильчанской канавы и в 900 метрах от реки Уза расположено озеро Березинское, площадь которого не превышает 0,02 км².

Главными источниками питания этих озер служат атмосферные осадки, паводковые и подземные воды.

Питание рек смешанное, ввиду того, что в нем принимают участие как атмосферные осадки в виде снега и дождя, так и подземные воды. Для рек свойственно весеннее половодье и зимняя межень, которая нарушается паводками вызванными выпадением обильных осадков в виде дождей или таянием снега в период зимней оттепели.

Территория полигона повсеместно покрывается четвертичными отложениями. Среди них можно выделить флювиогляциальные, аллювиальные, эоловые, пролювиально-делювиальные, болотные и техногенные отложения.

В зависимости от генезиса эти отложения занимают различные гипсометрические уровни и выполняют различные элементы рельефа. Отложения имеют различный возраст, но преимущественно это породы верхнего плейстоцена-голоцена.

Наиболее древними отложениями четвертичного периода на изучаемой территории являются моренные отложения припятского горизонта днепровского подгоризонта (gQ_2pr_1dn). Они распространены на северо-западе района практики, где они выходят на поверхность или перекрываются более поздними отложениями различного генезиса. В литологическом отношении отложения представлены красно-бурой супесью с гравием.

Флювиогляциальные отложения припятского горизонта днепровско-сожского подгоризонта (fgQ_2pr_1dn-sz) сложены светло-желтыми пылеватыми песками. Граница их распространения проходит южнее, чем моренных отложений днепровского подгоризонта.

Позерский горизонт включает в себя аллювиальные, эоловые и пролювиально-делювиальные отложения.

Аллювиальные отложения нижнепоозерского горизонта (aQ_3pz_1) в геоморфологическом отношении приурочены ко второй надпойменной террасе реки Сож. Эти отложения обнаружены в северо-западной части района практики и представлены светло-коричневыми средне- и мелкозернистыми песками.

Аллювиальные отложения нижнепоозерского горизонта сменяются аллювиальными отложениями верхнепоозерского горизонта, которые простираются юго-восточнее отложений нижнепоозерского горизонта, а также локализуются отдельными участками в центральной и северной частях района практики, где они представлены песками с прослоями суглинков.

Формирование эоловых отложений происходило в течение всего верхнего плейстоцена и голоцена (vQ_3pz-Q_4sd). Эоловые отложения района практики представлены останцами эоловых холмов, которые локализуются на северо-западе и юго-западе исследуемой территории. Породы представлены кварц-полевошпатовыми средне- и мелкозернистыми хорошо сортированными песками.

Накопление пролювиально-делювиальных отложений, также как и эоловых, шло постепенно в течение верхнего плейстоцена-голоцена. Эти отложения представлены на всей изучаемой территории, где они заполняют пониженные участки рельефа, выполняют склоны долин, оврагов, возвышенностей. Пролувиально-делювиальные отложения представлены слабо сортированными песками с включениями частиц более крупных фракций (гравий, щебень).

В течение голоцена происходило накопление аллювиальных отложений, болотных, а также продолжалось накопление эоловых и пролювиально-делювиальных отложений, начавшееся в верхнем плейстоцене.

Аллювиальные отложения голоцена представлены аллювием русловых, пойменных и старичных фаций. Эти породы получили наибольшее распространение на изучаемой территории, где они выходят на поверхность.

На территории изучаемого района русловые отложения представлены мелко- и среднезернистыми песками с прослоями супесей и песчано-гравийного материала, а пойменные и старичные отложения – заторфованными супесями и суглинками.

Анализ шлиховых проб позволил выявить, что в составе аллювиальных отложений преобладают кварц и полевые шпаты, а также встречаются такие минералы как циркон, графит, гранат, ильменит, гроссуляр.

На аллювиальных отложениях верхнего плейстоцена и голоцена развиваются болотные отложения ($plQsd$), которые представлены торфом и получили наибольшее площадное распространение в северной части полигона.

На территории полигона довольно широкое развитие получили техногенные отложения (thQ_{4sd}), занимающие около 20 % всей изучаемой территории.

В тектоническом отношении территория полигона Осовцы находится на западном переклиналном замыкании Воронежской антеклизы, называемой Гомельской структурной перемычкой.

М. В. ЯНЧЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗИ СОСТАВА НЕФТИ С ЕЁ ПЕТРОФИЗИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Нефть представляет собой смесь жидких углеводородов (парафиновых, нафтеновых и ароматических), в которой растворены газообразные и твёрдые углеводороды. В незначительных количествах она содержит серные и азотные соединения, органические кислоты и некоторые другие химические соединения.

Состав нефти определяет с одной стороны их потребительские свойства (качество), с другой стороны – их петрофизические свойства – плотность, вязкость, температуру застывания.

Актуальность данной темы заключается в том, что нефть – ценное полезное ископаемое, она во многом определяет экономику стран земного шара. Поэтому оценка состава и качества нефти является весьма важным этапом её изучения и использования. Корреляционно-регрессионный анализ является одним из методов проведения данных работ.

Зависимость, при которой изменение одной величины вызывает изменение распределения другой, называется статистической. При статистической зависимости различают корреляцию, когда устанавливают существование взаимосвязи между двумя или более случайными величинами и оценивают тесноту этой связи, и регрессию, когда выясняют характер зависимости между двумя величинами и возможность оценки одной величины по другой. В ходе исследования вычислялся коэффициент корреляции, множественный коэффициент корреляции, частный коэффициент корреляции [1].

Исходным материалом были выбраны физические свойства – средние значения плотности, вязкости при 20 и 50 градусах и температуры застывания и данные состава по 10 месторождениям и 32 залежам Припятского прогиба. К составу отнесены объёмный выход фракций и содержания серы, асфальтенов, смол, парафинов. С помощью корреляционно-регрессионного анализа были установлены связи между упомянутыми выше параметрами.

Коэффициент корреляции отражает зависимость, при которой изменение одной величины вызывает изменение распределения другой. Согласно полученным данным содержания серы и смол имеют тесную связь с вязкостью, парафинов – с температурой, объёмный выход фракций – с плотностью.

Множественный коэффициент корреляции характеризует зависимость одной случайной величины от двух переменных. Согласно расчётам, две переменные – плотность и вязкость, имеют тесную связь с содержанием в составе нефти серы, смол, а так же объемного выхода фракций (особенно тяжелых). Наиболее тесная зависимость от двух переменных – плотности и температуры прослеживается у объемного выхода фракций (особенно тяжелых), а зависимость от вязкости и температуры – у содержания серы и смол.

Степень влияния одной из величин описывается частным коэффициентом корреляции. Вычисление частных коэффициентов корреляции даёт возможность оценивать искажающее влияние тех факторов, которые при эксперименте плохо контролируются или вообще не поддаются контролю.

Исходя из результатов расчета частных коэффициентов корреляции можно сделать вывод, что полученные корреляционные зависимости между петрофизическими свойствами и составом нефти подтверждаются, между петрофизическими характеристиками и составом нефти существует довольно тесная связь, которая позволяет на основе регрессионного анализа предсказывать состав по физическим свойствам нефти.

А. И. БУРКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СОБЫТИЙНОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Туризм – одно из наиболее динамичных явлений современного мира. В последнее время он приобрел колоссальные темпы роста и масштабы влияния на уровень развития мирового сообщества в целом, а во многих странах является базовой отраслью экономики и является одним из самых динамичных ее секторов [1].

Туризм уже давно рассматривается как одна из наиболее доходных и интенсивно развивающихся отраслей мирового хозяйства. Об этом свидетельствует тот факт, что на долю туризма приходится около 10 % мирового валового национального продукта. Развитие туризма играет важную роль в решении социальных проблем [2].

Беларусь обладает богатым природным и культурным потенциалом и, при правильном его использовании, безусловно, может рассчитывать на существенное увеличение турпотока по многим видам туризма, в том числе и за счет туризма событийного.

Событийный туризм – перспективный и динамично развивающийся вид туризма. Он уникален своей неисчерпаемостью по содержанию: многочисленные фестивали, праздники, тематические события с каждым годом только увеличиваются благодаря международной интеграции, тесному взаимодействию культур и интернациональному сотрудничеству [1].

Событийный туризм является актуальным в Республике Беларусь, которая благодаря географическим, природным, культурно-историческим, социально-экономическим, демографическим, научно-техническим факторам, а также благодаря хорошей ресурсной базе может использовать все возможности и выгоды от его развития. Однако большинство имеющихся объектов инфраструктуры требует реконструкции и модернизации в соответствии с современными требованиями, а для дальнейшего развития событийного туризма требуется строительство новых, поскольку уже сейчас наблюдается

нехватка ресурсов в отношении, например, выставочных и ярмарочных мероприятий, а также средств размещения.

В последние годы наблюдалась тенденция увеличения популярности событийного туризма в Республике Беларусь, а преобладающим видом является фестивальный туризм.

Наибольшая концентрация мероприятий событийного туризма наблюдается в мае, июле и сентябре, что объясняется в первую очередь благоприятными погодными условиями для проведения различного рода спортивных мероприятий, возможностью организации фестивалей под открытым небом, а также сезоном отпусков и школьных каникул.

Степень развития событийного туризма в том или ином регионе Беларуси зависит главным образом от имеющейся инфраструктуры, туристического потенциала, а также от географического расположения региона. Все 27 туристических зон Республики Беларусь могут являться потенциальными центрами событийного туризма. Для этого важно своевременно определить проблемы и факторы, сдерживающие развитие данного вида туризма, правильно расставить приоритеты, учитывая имеющийся потенциал и комплексно подойти к реализации разработанных стратегий. Согласно статистики лидером по объему оказания услуг событийного туризма являются г. Минск и Минская область, далее со значительным отставанием следует Витебская область с преобладающей долей фестивального туризма и Брестская область, последнее место занимает Гомельская область [1].

Несмотря на отставание в этом компоненте огромным потенциалом в плане событийного туризма обладает Гродненская область, поскольку имеет границы со странами Евросоюза (Польшей и Литвой). При правильном подходе и грамотном использовании уже имеющегося международного опыта начинать реализовывать этот потенциал можно и нужно уже в ближайшее время [2].

Одной из серьезных преград для развития событийного туризма в Беларуси является визовый режим. Вопрос упрощения визового режима может стать новым импульсом для развития индустрии событийного туризма.

Особое внимание следует уделить повышению квалификации туристических кадров, а также подготовке печатной рекламно-информационной продукции с учетом интересов и предпочтений туристов из различных государств. Создание единой информационной сети, телевизионных программ по туристической тематике, строительство и модернизация комплекса гостиниц и баз

отдыха, повышение туристического обслуживания до уровня международных стандартов – вот те задачи, решение которых будет способствовать развитию туристического комплекса Беларуси в целом и событийного туризма в частности.

В Республике Беларусь уже начал осуществляться план по строительству и модернизации ряда спортивных объектов, объектов индустрии гостеприимства и питания, транспортной инфраструктуры [1]. Помимо этого, определенные шаги предприняты в развитии информационного обеспечения (внедрение «аудио-гидов» в ведущих музеях страны с информацией на иностранных языках, введение звукового информирования на иностранных языках на железнодорожных вокзалах и в аэропортах страны) [2].

Исходя из того, что проводится целый комплекс престижных мероприятий как внутри страны, так и международного уровня, представляется, что ключом к раскрутке туристического рынка Республики Беларусь может стать именно событийный туризм. Событийный туризм – это очень серьезный бизнес. Его развитие должно способствовать решению вопроса формирования имиджа Республики.

В числе рентабельных и самоокупаемых крупных проектов Беларуси можно назвать: Международный фестиваль искусств «Славянский базар в Витебске»; Международный молодежный театральный форум «Март-контакт» (Могилев); рыцарский фестиваль «Белый замок» (Минская область); Международный фестиваль хореографического искусства «Сожскі карагод» (Гомель) и ряд других. И чем больше будет в Беларуси таких мероприятий, тем больше о белорусах будут знать за рубежом [2]. Направления и мероприятия, необходимые для развития событийного туризма в Беларуси, будут способствовать тому, что Беларусь займет достойное место в мире в сфере международного туризма в целом и событийного в частности.

Список литературы

1. Александрова, А.Ю. Современные тенденции развития международного туризма / А.Ю. Александрова // Пространственные структуры мирового хозяйства: сб. науч. ст. – М.: Пресс-Соло, 1999. – С.337–379.
2. Пирожник, И.И. Туристская энциклопедия Беларуси / И.И. Пирожник. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2007. – 648 с.

И. И. ДРУК

(УО «ВГУ им. П.М. Машерова», г. Витебск)

ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОСНОВА ОРГАНИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА

Историко-культурное наследие – это материальные и духовные ценности, созданные в прошлом и имеющие значение для сохранения и развития самобытности народа, его вклада в мировую цивилизацию. Недвижимые объекты историко-культурного наследия (памятники истории и культуры) составляют его материальную основу и формируют историко-культурную национальную среду.

Цель работы – составить банк данных объектов культурно-познавательного туризма на территории Минской области и классифицировать основные объекты культурно-познавательного туризма.

Материал и методы. В основу исследования были положены материалы из Государственного списка историко-культурных ценностей Республики Беларусь [1].

В соответствии с направлением исследования в ходе работы применялись следующие методы: описательный, анализа и обобщения.

Результаты и их обсуждение. Культурно-исторические объекты подразделяются на материальные и духовные. Среди историко-культурных объектов ведущая роль принадлежит памятникам истории и культуры. В зависимости от их основных признаков памятники истории и культуры подразделяются на шесть основных видов: заповедные места, памятники истории, археологии, градостроительства и архитектуры, искусства и документальные.

На территории Минской области находится 653 историко-культурных объекта, внесенных в Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь (12,2 % от общереспубликанских), в том числе: 2 заповедных места, 306 памятников археологии, 191 памятник архитектуры, 150 памятников истории, 1 памятник градостроительства и 3 памятника живописи (таблица 1).

Памятники археологии представлены во всех районах и составляют 46,9 % от общего количества историко-культурных ценностей Минской области. Распределяются памятники археологии по видам следующим образом: курганные могильники составляют

48 %, городища – 42,8 %, селища – 2,6 %, камни – 2,3 %, остальные виды – 4,3 %.

Таблица 1 – Классификация культурно-познавательных объектов по административным районам Минской области

№	Район	Заповедные места	Памятники археологии	Памятники архитектуры	Памятники истории	Памятники градостроительства	Памятники живописи
1	Березинский	-	20	2	8	-	-
2	Борисовский	-	25	7	9	-	-
3	Вилейский	-	16	7	4	-	-
4	Воложинский	-	14	13	6	-	-
5	Держинский	-	3	4	7	-	-
6	Клецкий	-	2	22	6	-	-
7	Копыльский	-	18	10	11	-	-
8	Крупский	-	9	-	5	-	-
9	Логойский	-	39	5	6	-	-
10	Любанский	-	12	-	2	-	-
12	Минский	-	28	46	20	1	-
11	Молодеченский	1	11	6	6	-	-
13	Мядельский	-	30	17	6	-	-
14	Несвижский	-	5	29	4	-	1
15	Пуховичский	-	10	2	14	-	-
16	Слуцкий	-	20	5	5	-	-
17	Смолевичский	-	7	3	14	-	-
18	Солигорский	-	3	1	3	-	1
19	Стародорожский	-	11	-	2	-	-
20	Столбцовский	1	8	8	3	-	1
21	Узденский	-	3	3	-	-	-
22	Червенский	-	12	1	9	-	-
ВСЕГО:		2	306	191	150	1	3

Доля памятников архитектуры составляет 29,2 % от общего количества историко-культурных ценностей. Памятники архитектуры отсутствуют в Крупском, Любанском и Стародорожском районах. По видам памятники архитектуры распределяются следующим образом: усадьбы составляют 30,8 %, костелы – 13,6 %, отдельные здания – 22,5 %, церкви – 20,4 %, монастыри – 5,8 %, остальные виды – 6,9 %.

Памятники истории представлены во всех районах, за исключением Узденского, и составляют 23 % от общего количества

історико-культурних цінностей. Розподіляються пам'ятники історії по видах наступним чином: братські могили становлять 85,3 %, окремі могили і пам'ятники – по 3,3 %, пам'ятні місця, комплекси могил і садиби – по 1,3 %. Заповідні місця розташовані в Молодечненському і Столбцовському районах і представлені Купаловським меморіальним заповідником «Вязінка» і Коласовським заказником. На території Мінської області представлений лише один пам'ятник градостроительства розташований в Мінському районі – це історичний центр г. Заслав'я. Пам'ятники живопису розташовані в Несвізькому (пам'ятник Симону Будному), Солигорському (пам'ятник В.І. Леніну) і Столбцовському районах (пам'ятник Ф. Я. Дзержинському) Мінської області.

Висновок. На території Мінської області існує велике кількість історико-культурних цінностей, які мають великий потенціал для розвитку культурно-пізнавального туризму. Розміщення історико-культурних цінностей на території області визначає потенціал організації туристичних маршрутів тематичної спрямованості. Пам'ятники старовини слід більш активно включати в контекст розвитку туризму, але одночасно дуже важливо підвищувати ефективність заходів по збереженню історико-культурної спадщини за рахунок залучення додаткових засобів для пристосування даних об'єктів до виконання планової туристичної діяльності

Список літератури

1. Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь / Міністэрства культуры Рэспублікі Беларусь; склад. В.Я. Абрамскі [і інш.]. – Мінск: БЕЛТА, 2009. – 684 с.

К. Д. ДУДАРЧУК¹, І. Д. ІЛЛЯШ²

(УО «Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка»; ² УО «Тернопільський національний економічний університет», м. Тернопіль, Україна)

ПАСПОРТИЗАЦІЯ ПРИРОДНИХ ТУРИСТИЧНИХ РЕСУРСІВ ЯК КРОК ДО РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ РЕГІОНУ

На сучасному етапі туризм стає важливим чинником соціально-економічного розвитку регіону. Особливо актуальним є розвиток

туристичної діяльності у депресивних регіонах, що забезпечить збільшення фінансових надходжень до їх бюджетів, а також збільшення кількості робочих місць. До депресивних регіонів, у яких пріоритетним напрямком може стати саме туристична галузь, належить Тернопільська область. Її територія забезпечена у достатній мірі атрактивними природними та історико-культурними туристичними ресурсами, які, здебільшого, знаходяться у вигідному поєднанні між собою.

Стримуючим фактором використання багатьох ресурсів є недостатня кількість інформації, яка про них надається широкому колу населення. Тому важливим завданням сьогодні є процес інвентаризації усіх туристичних ресурсів та їх паспортизація для впорядкування доступної інформації про них на державному рівні. Спроби інвентаризації туристичних об'єктів знаходимо у наукових дослідженнях українських вчених О. Бейдика, Т. Божук, Ж. Бучко, Л. Гринів, В. Івануніка, С. Кравціва, М. Копач, В. Явкіна.

У процесі паспортизації туристичних об'єктів нами використано форму 1-ТР (таблиця 1), рекомендовану науково-технічною радою Держтуризмкурорту України. Дуже важливою є паспортизація природних ресурсів та природоохоронних територій, які мають рекреаційну функцію.

Це дозволить у стислій формі надати інформацію про них: розміри, координати, шляхи сполучення, юридичну приналежність, історію створення тощо. Для прикладу, було паспортизовано територію державного заповідника «Медобори», який розташований на території Гусятинського району.

Форма туристичного паспорта містить три розділи, які складаються із 14 пунктів [1, 2, 3].

Заповнення форми паспорта туристичного об'єкту вимагає надання описової інформації.

Так, заповідник «Медобори», який охоплює території Гусятинського, Підволочиського та Кременецького районів (тут знаходиться філія заповідника «Кременецькі гори»), утворено згідно із постановою Ради Міністрів УРСР від 8 лютого 1990 року № 25 «Про створення державного заповідника «Медобори». На його території охороняється ділянка Товтровоного кряжу, яка вирізняється мальовничими скельними ландшафтами.

Це витягнуте у напрямку з півночі на південний схід горбисте пасмо завширшки до 15 км та відносними висотами горбів до 80 метрів і абсолютними висотами - до 430 метрів [4].

Таблиця 1

Паспорт туристичного об'єкту (фрагмент)

**Місце розташування Об'єкту * Тернопільська область,
Гусятинський район**

(вид, назва населеного пункту або назва району, та код
відповідно до КОАТУУ)

ПАСПОРТ ТУРИСТИЧНОГО ОБ'ЄКТУ

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1. Найменування Об'єкту *

Медобори

.1.	Назва Об'єкту поширена серед населення	Заповідник «Медобори»
.2.	Тип Об'єкту (ресторан, музей, готель, тощо)	Заповідник
.3.	Адреса/розташування Об'єкту	вул. Міцкевича, 21, смт. Гримайлів, Гусятинський район, Тернопільська область, 48210

2. Загальні відомості про власника/користувача Об'єкту *

.1.	2	Організаційно-правова форма господарювання	
.2.	2	Форма власності / користування (державна, комунальна, приватна)	Державна
.3.	2	Відомості про власника Об'єкту	
.3.1.	2	Найменування/прізвище ім'я та по батькові власника	Директор – М. Музика
.3.2.	2	Поштова адреса	вул. Міцкевича, 21, смт. Гримайлів, Гусятинський район, Тернопільська область, 48210
.3.3.	2	Юридична адреса	вул. Міцкевича, 21, смт. Гримайлів, Гусятинський район, Тернопільська область, 48210
.3.4.	2	Контактний телефон	3-12-93
.3.5.	2	Контактний е – mail	medobory@gus.tr.ukrtel.net
.3.6.	2	Код ЄДРПОУ	21137571
.4.	2	Відомості про користувача Об'єкту	
.4.1.	2	Підстава користування	-

На території Медобор діють екологічні стежки «Бохіт», «Гостра», «Пуща відлюдника», в межах яких допускається відвідування рекреаційних об'єктів туристами з дотриманням встановленого режиму та охорони. Унікальні ландшафтні об'єкти - заліснені горби над річкою Збруч. Тут розташована велика кількість природних та історичних пам'яток.

Загалом, процес паспортизації туристичних ресурсів є кропітким та довготривалим процесом, але він спричинює суттєві зрушення у створенні нових туристичних програм, які базуються на використанні паспортизованих об'єктів, спрощуючи пошук необхідної інформації про них.

Список літературы

1. Бучко, Ж. Естетична цінність ландшафту як передумова створення маршрутів екотуризму // Молодь у вирішенні регіональних та транскордонних проблем екологічної безпеки / Ж. Бучко, З. Гохмут: Матеріали VI Міжнародної наук. конференції. – Чернівці Зелена Буковина, 2007. – С. 43-45.
2. Іванунік. В.О. Оцінка рекреаційно-туристичної атрактивності території (на прикладі Чернівецької області) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 11.00.11 / Віталій Олександрович Іванунік. – Чернівці, 2009. – 20 с.
3. Кузик С. Теоретичні проблеми туризму: суспільно-географічний підхід: [монографія] / Степан Кузик. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 254 с.
4. Природні умови та ресурси Тернопільщини / за ред. М. Я. Сивого, Л. П. Царика. – Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2011. – 512 с.

А. Ю. ЖУРАВСКИЙ

(УО «Полесский государственный университет», г. Пинск)

АНАЛИЗ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение. Современная индустрия туризма является одним из крупнейших высокодоходных и динамично развивающихся сегментов международной торговли услугами. Туризм играет одну

из главных ролей в мировой экономике. По данным Всемирной Туристской Организации (ВТО) он обеспечивает десятую часть мирового валового национального продукта. Ожидается, что такая позитивная тенденция сохранится и в будущем. Рост туризма должен произойти преимущественно за счет появления новых посещаемых территорий [1]. В связи с этим Беларусь и её полесский регион имеют уникальную возможность занять свою нишу в мировом туристском рынке. В настоящее время мировой экономический кризис оказал сильное негативное влияние на развитие туризма во многих странах мира, не исключением стала и Беларусь. Вложение материальных активов присуще наиболее перспективным, низко затратным и высокорентабельным сферам деятельности человека. Именно к этой группе сфер деятельности относится индустрия туризма и гостеприимства. В силу этих причин необходимо интенсифицировать процесс развития туризма в Беларуси [2].

Цель работы – исследовать основные направления туризма и туристско-рекреационный потенциал полесского региона Брестской области.

Результаты исследований и их обсуждение. Для рассмотрения перспектив развития туризма в Республике Беларусь, необходимо провести территориальную дифференциацию территории страны по регионам. Для более детального исследования туристско-рекреационного потенциала был выбран полесский регион Брестской области. Брест – традиционные «западные ворота» страны, город со славной многовековой историей и не менее интересным настоящим. Первое упоминание о нем в летописях относится к 1019 году. В 1390 году он первый из белорусских городов получил самоуправление на основе Магдебургского права. Здесь в 1596г. была заключена историческая Уния, примирившая и объединившая католическую и православную конфессии на Беларуси. Здесь в 1917 году правительство Ленина заключило «Брест-Литовский мир» с Германией в первой мировой войне. Во вторую мировую войну город прославился беспримерным подвигом защитников Брестской крепости, получившей впоследствии звание «Крепость-герой». Сегодня мемориал «Брестская крепость-герой» – один из самых посещаемых туристических объектов города. Из событий новейшей истории стоит упомянуть тот факт, что именно на территории Брестской области, в Вискулях, лидеры России, Беларуси и

Украины подписали знаменитое «Беловежское соглашение», ознаменовавшее окончательный распад СССР.

Брестская область располагает прекрасно развитой транспортной инфраструктурой. Брестский железнодорожный узел является одним из крупнейших в Центральной Европе и полностью обеспечивает транзит стран СНГ со странами Западной Европы на Московском и Санкт-Петербургском направлениях. Через область проходит автомобильная трасса международного значения М2/Е-30, соединяющая столицы Германии, Польши, Беларуси и России. Брестская область является наиболее богатым регионом Беларуси по количеству историко-культурных ценностей. Она расположена на юго-западе республики, граничит с Польшей и Украиной. Здесь расположено около 120 старинных парков и усадеб, 2084 памятника истории и архитектуры. Всю южную часть области занимает уникальный природный и этнокультурный край – Белорусское Полесье. Для сохранения природных особенностей края в области создано 12 заказников, 29 охраняемых памятников природы. Особая гордость Брестчины – государственный национальный парк «Беловежская пуца». Общая площадь парка на территории области составляет 87,6 тысячи гектаров. Здесь произрастает более 900 видов растений, обитает около 60 видов животных во главе с символом Беларуси – беловежским зубром. Наиболее ценные природные территории и объекты взяты под охрану. В области выделены 117 особо охраняемых территорий и объектов, площадь которых занимает 417,5 тыс. га, что составляет 12,7 % от общей площади области. Из них: один национальный парк – 57,4 тыс. га (государственный национальный парк Беловежская пуца); 19 заказников республиканского значения – 327,2 тыс. га; заказников местного значения – 36,7 тыс. га; 37 памятников природы республиканского значения; 31 памятник природы местного значения. Кроме того, переданы под охрану землепользователям 579 мест обитания (произрастания) 77 редких видов животных и растений, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь.

Значительная часть историко-культурных объектов региона находится под охраной государства и включены в Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь. В список Всемирного культурного наследия ЮНЕСКО включены заповедная часть Национального парка «Беловежская пуца» и геодезическая Дуга Струвэ.

Брестская область отличается особой религиозностью. Об этом можно судить по количеству зарегистрированных религиозных общин. Так, из 3210 общин всей страны – 739 находится в Брестской области. Среди них основными являются: православные – 375, евангельские – 160, баптистские – 94 и католические – 59. Большое количество верующих способствует развитию религиозного туризма.

В результате проведенных исследований установлено, что полесский регион Брестской области привлекателен: сохранившимися архаичными формами деревянной архитектуры, традиционным укладом жизни местного населения, ведением хозяйства в отдалённых деревнях; традиционными ремёслами и промыслами, с возможностью их презентации, как в музеях, так и непосредственно мастерами; паломничеством к известным в регионе святым местам.

Список литературы

- 1 Александрова, А.Ю. Структура туристского рынка: учеб. пособие для вузов / А.Ю. Александрова. – М.: Соло-Пресс, 2002. – 321 с.
- 2 Национальная программа развития туризма Республики Беларусь на 2005–2010 годы. – Минск: Министерство спорта и туризма РБ, 2005. – 30 с.

М. ІЛЫНА-ПАСТУШЫК

(УА «БрГУ імя А. С. Пушкіна», г. Брэст)

ПРАЕКТ ЗЯЛЕНАГА МАРШРУТУ «ЗЯМЛЯ ПАД БЕЛЫМІ КРЫЛАМІ»

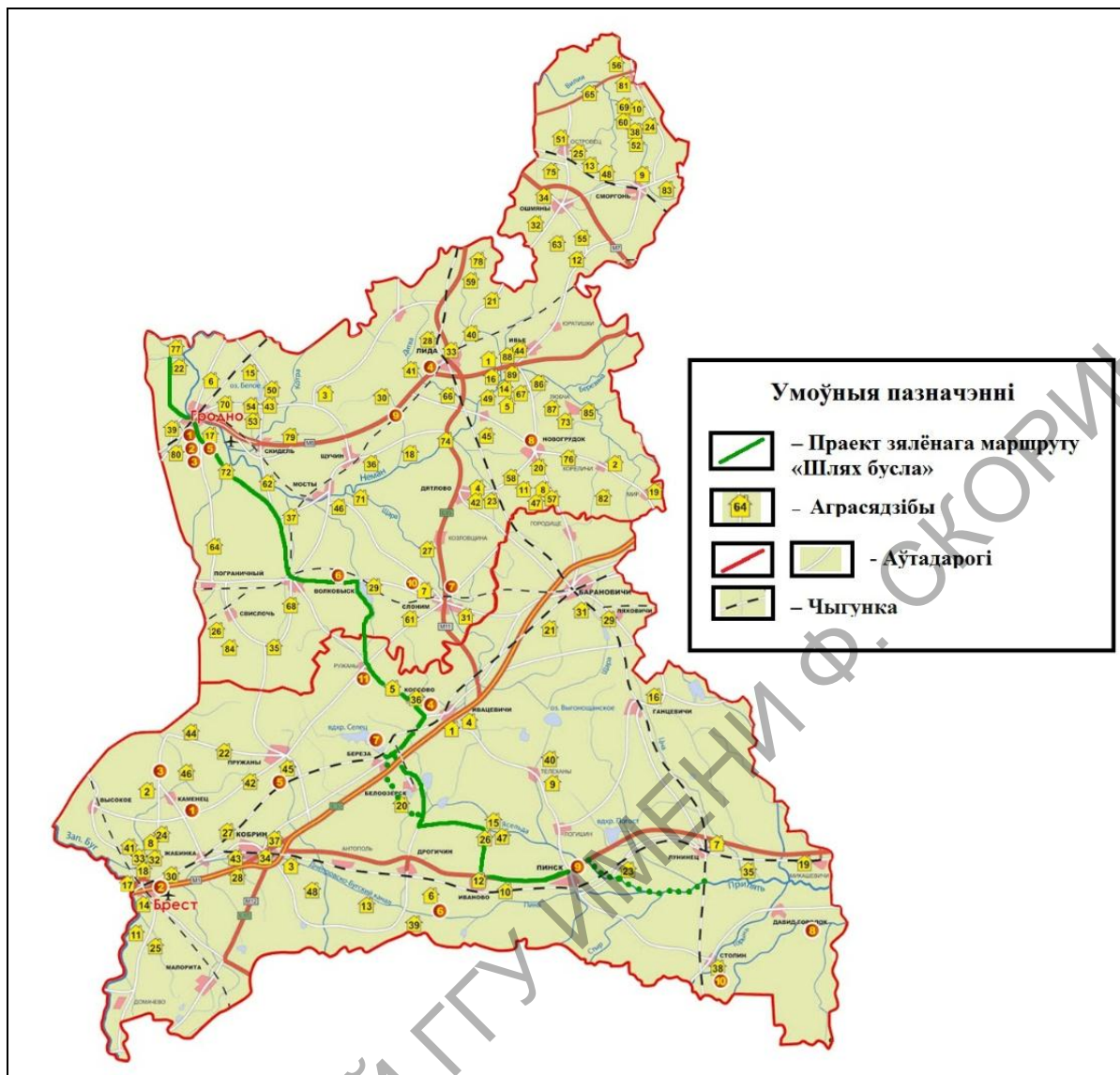
Зялёныя маршруты («greenways») маюць вялікую папулярнасць у краінах заходняга свету. Амаль кожная краіна Еўропы мае развітую сетку маршрутаў *Greenways*. Наяўнасць такога віда турызму з'яўляюцца асновай для рэалізацыі мясцовых ініцыятыў, накіраваных на прапаганду здаровага лада жыцця, на ахову прыроднай і культурнай спадчыны, якія спрыяюць развіццю мясцовай эканомікі [1].

На дадзены момант беларуская сетка зялёных маршрутаў ўключае каля дзесяці паўнавартасных маршрутаў: «Уздоўж Нёмана», «Блакiтныя каралі Расонаў», «Край жоўтых гарлачыкаў і сiвых валуноў», «Iгуменскі конныя сцежкі» і iнш. Самыя папулярныя з iх знаходзяцца ў раёнах Мiнскай і Вiцебскай вобласцi [3].

У тэндэнцыях развiцця турызма ў Беларусi ў 2011–2014 гг. магчыма вызначыць шэраг тэндэнцый: агульны спад тэмпаў прыросту турыстаў у апошнiя гады; рост колькасцi турыстаў з краiн СНД (на 10 %) і спад колькасцi турыстаў з iншых краiн (на 16 %). Дынаміка колькасцi беларускiх турыстаў, якія выехалі за мяжу мае супрацьлеглую тэндэнцыю: штогод колькасць павялічваецца у сярэднiм на 40 % акрамя апошняга году, што, мабыць, звязана з крызiснымi з’явамі ў эканомiцы краiны. Хацелася б адзначыць вялікі дысбаланс у структуры турыстскiх патокаў: колькасць арганiзаваных беларускiх турыстаў, якія выехалі за мяжу, перавышае колькасць замежных турыстаў больш чым у 5 разоў, фармiруючы такiм чынам адмоўнае сальда паездак. Такі паказчык адлюстроўвае тую прабему, што турыстычныя паслугі Беларусi маюць невялікі попыт сярод мясцовага насельнiцтва. Таму важнай рысай стратэгіi развiцця эканамічнага турызму ў Беларусi павiнна быць накіраванасць на унутраны рынак [2, 5].

Трансмежныя зялёныя маршруты – гэта адзiн з найбольш перспектыўных напрамкаў развiцця эканамічнага турызма Беларусi і Польшчы. Iх стварэнне спрыяе фармiраванню ўстойлівых турыстскiх патокаў памiж краiнамі, падтрымцы сельскай мясцовасцi, захаванню культурных асаблівасцей і прыроды. Адным з прыкладаў трансмежнага супрацоўнiцтва можа стаць маршрут **«Зямля пад белымi крыламі»**. Ён будзе працягам «Падляшкага шляха бусла», які быў створаны ў 2002 г. па iнiцыятыве Паўночна-Падляшкага таварыства па абароне птушак (РТОР). «Падляшскі шлях бусла» праходзiць праз найбольш каштоўныя прыродныя тэрыторыі Польшчы: Белавежская пушча, Нараўлянскі, Бебжанскі і Вiгерскі нацыянальныя паркі. Маршрут з’яўляецца самай доўгай трасай для ровараў Падляшкага ваяводства (412,5 км). «Падляшскі шлях бусла» праходзiць у непасрэднай блiзкасцi да мяжы з Беларуссiя ў раёне Лiпска і Белавежы [5].

Маршрут «Зямля пад белымi крыламі» праектуецца праводзiць па тэрыторыі Гродзенскай і Брэсцкай абласцей (малюнак 1).



Малюнак 1 – Праект праходжання зялёнага маршруту
«Шлях бусла»

Ён злучае наступныя пункты: Аўгустоўскі канал (шлюз Домбраўка), Сапоцкін, Гродна, Рось (цераз в. Каўпакі і в. Свіслач), Ваўкавыск, Зельва, Ружаны, Косава, Бронная гара, Белазёрск, Бездзеж, Моталь, Іванава, Дубое, Пінск з перспектай працягу да в. Кораб'е). Працягласць маршрута складае 385 км.

Дадзены маршрут спалучае 6 турыскіх дэсцінацый, якія былі ўтвораны ў выніку дзейнасці праекта *USAID* «Местное предпринимательство и экономическое развитие»: «По следам древних шахтёров», «Зельвенскі дыяруш», «Белавежскі тракт», «Долина реки Ясельда», «Мотольскі шлях», «Пинское Полесье». На пачатковым этапе (інвентарызацыя) неабходна азначыць наяўныя элементы турыстычнага сервісу. Напрыклад, пад час руху турыст

можа наведць аграсядзібы ў г.п. Сапоцкін, «Домашний очаг» в. Жукевічы, в. Свіслач – «Царское село», г.п. Рось – «Мельники». На ўчастку ад г.п. Рось да Ружанаў на працягу прыкладна 70 км не хапае аб'ектаў прыдарожнага сервісу.

Што тычыцца гісторыка-архітэктурных і прыродных каштоўнасцяў, турыстам сустрэнецца Касцёл Успення Найсвяцейшай Панны Марыі, палацава-замкавыя комплексы ў Гродна (Стары і Новы замак), касцёл і царква Святой тройцы, а таксама синагога ў г.п. Рось, гарадзішча «Шведская гара» ў Ваўкавыску і касцёл Св. Вацлава, Зельвенскае вадасховішча і інш. Маршрут праходзіць уздоўж аўтадарог, што з'яўляецца станоўчым момантам для развіцця велатурызма.

Спіс літаратуры

1. Бизнес в агро- и экотуризме/ под общ. ред. А.И. Тарасенка. – Минск, 2014. – 380 с.
2. Гродзенскі абласны выканаўчы камітэт [Электронны ресурс] – Гродна, 2014, – Рэжым доступу: www.region.grodno.by/by/oblast/geografiya – Дата доступу: 24.01.2015.
3. Гродненская область / Турагенство «Мерцана» [Электронный ресурс]. – Гродно 2013. – Режим доступа: <http://mercana.by/dostoprimechatelnosti>. – Дата доступа: 26.04.2015
4. Статистический ежегодник Гродненской области, 2014 / Национальный статистический комитет Гродненской области, отв. за вып. Ж.П. Мельниченко – ГрГУ им. Янки Купалы, 2014. – 464 с.
5. Belarusian Farmsteads [Карта]: сост. карты РУП «Белкартография», темат. содерж. БОО «Отдых в деревне», геогр. осн. Гос. комитет по имуществу Респ. Беларусь. – 2012 г. – М1:800 000.

А. Г. КАШКУР

(УО «ВГУ имени П.М. Машерова», г. Витебск)

ГЕОГРАФИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО ТУРИСТСКОГО ПОТОКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В 2010-е ГОДЫ

Международный туризм – одна из наиболее динамично развивающихся форм международной торговли. В экономике

множества государств он выполняет ряд значимых функций: является источником валютных поступлений и обеспечивает рабочие места населению страны, способствует диверсификации экономики, стимулируя к развитию отрасли, обслуживающие сферу туризма, повышает престиж страны с точки зрения международного предпринимательства и делового сотрудничества, является предпосылкой для притока в национальную экономику иностранного капитала.

Одна из главных особенностей международного туризма – пересечение государственных границ. Чем сильнее различия между государствами, тем сложнее перемещение людей через границу. Отрицательно влияют на международные туристские потоки так же наличие конфликтов между государствами (экономических, политических и т.д.), сложная и запутанная процедура оформления выездных документов, ограничения на ввоз и обмен валюты.

Республика Беларусь имеет выгодное экономико-географическое положение, богатый туристско-ресурсный и культурно-исторический потенциал, граничит с государствами, заинтересованными в деловом и туристском сотрудничестве, что является предпосылками для развития международного (въездного и выездного) туризма.

Динамика количества принятых иностранных туристов характеризуется некоторым снижением въездного турпотока (на 3,6 % к 2011 году) и сначала постепенным (на 2 % к 2012 году), а затем резким (на 15 % к 2013 году) увеличением числа принятых туристов. Рост произошел за счет туристов преимущественно из стран СНГ (в 2013 году их доля в численности принятых туристов составила 84 %), что объясняется созданием в 2012 году Единого экономического пространства. В 2014 году абсолютная численность иностранных туристов, принятых в Республике Беларусь, достигла 137 444 человек, увеличившись по сравнению с предыдущим годом на 0,4 % [1, 2].

Въездной туристский поток из стран СНГ более чем на 96 % образован туристами из России (80881 человек в 2010 г. – 113262 – в 2014, что составляло 96,9 % и 97,9 % соответственно). Среди стран вне СНГ лидерами по количеству граждан, посетивших республику в разные годы, являлись: Соединенное Королевство (2010 год, 6220 организованных туристов, 2012 – 3033), Турция (2011 год, 3546), Польша (2013 год, 3126 организованных туристов), Латвия (2014 год – 2348 человек). Помимо вышеперечисленных государств, Республику Беларусь активно посещали туристы из Италии, Германии, Литвы, Соединенных Штатов Америки [1, 2].

Беларусь не только принимает иностранных туристов, но также генерирует выездной туристский поток. В отличие от въездного потока, где преобладают страны СНГ, в структуре выездного потока главную роль играют государства вне СНГ. По сравнению с въездным потоком, выездной туристский поток из Беларуси имеет нестабильный характер: в 2011 году наблюдается спад количества выехавших по сравнению с 2010 годом на 23 %. Однако уже в 2012 году рост выездного турпотока составил 54 %, в 2013 – 43 %, в 2014 – лишь 4,5 %. Примечательным для 2014 года является резкое снижение турпотока в страны СНГ.

Страны-лидеры вне СНГ по количеству посещений белорусскими туристами: Турция (в 2010 году – 83427, в 2014 году – 116002 посещения), Египет (2010 год – 50831, 2014 – 94002), Болгария (2010 год – 30802 туриста, 2014 – 102777), Польша (2010 год – 21420, 2014 – 75505 белорусских туристов), Литва (2010 год – 13946, 2014 – 42246). Наибольший удельный вес «первой пятерки» привлекательных для белорусских туристов стран в выездном турпотоке наблюдался в 2013 году и составлял 66,9 % от количества организовано выехавших в страны вне СНГ [1, 2].

В целом для международного туристского потока Беларуси характерно преобладание выезда над въездом: на каждого иностранного туриста приходится от 2 (в 2011 году) до 5 (в 2013-2014 годах) организовано выехавших, что отрицательно влияет на экономику страны, так как происходит отток валюты за границу.

Среди факторов, сдерживающих развитие въездного туризма в Республику Беларусь, можно назвать: малое количество гостиниц туристического класса (2-3 звезды) с современным уровнем комфорта и набором сервисных услуг, а также более высокого класса (4-5 звезд) для делового туризма; несоответствие цены и качества жилья; несоответствие качества предоставляемого турпродукта его цене; недостаточно полная информация и реклама Республики Беларусь как страны, богатой туристическими ресурсами; сложный порядок выдачи виз и их высокая стоимость для граждан иностранных государств; невысокий уровень подготовки кадров и отсутствие опыта качественного обслуживания в рыночных условиях, отсутствие специализированных научных учреждений в сфере туризма.

Для привлечения иностранных туристов на территорию республики, необходимы: разработка рекреационных и экскурсионных программ; введение международных стандартов обслуживания; формирование определенных традиций

гостеприимства; внедрение нововведений и широкое использование информационных технологий; развитие маркетинговой стратегии в сфере туризма; создание современной инфраструктуры гостиничного и санаторно-курортного хозяйств; совершенствование ценовой политики при создании национального турпродукта, способного конкурировать с соседними государствами; дальнейшее развитие системы управления туристским комплексом и нормативной правовой базы; совершенствование учета в сфере туризма; изменение содержания и структуры образования и науки в туристической индустрии.

Список литературы

1 Интернет-портал Национальный статистический комитет Республики Беларусь / Туризм в Республике Беларусь в 2014 году [электронный ресурс]. - Режим доступа: http://belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/otrasli-statistiki/naselenie/turizm/operativnye-dannye_16/turizm_v_rb_v_2013/. – Дата доступа: 20.12.2015

2 Туризм и туристические ресурсы в Республике Беларусь: стат. сборник / ред. кол.: В. И. Зиновский (пред.) [и др.] // Нац. стат. комитет РБ. – Минск, 2014. – 104 с.

А. Н. КУЛИКОВА

(УО «ВГУ им. П. М. Машерова», г. Витебск)

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЕЛИГИОЗНОГО ТУРИЗМА КАТОЛИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ

Современное состояние конфессиональной структуры Республики Беларусь, а так же её историческое развитие оказало существенное влияние на структуру культовых сооружений различных конфессий в Республике Беларусь.

В середине 2015 года Советом министров Республики Беларусь была принята Национальная программа развития туризма на 2011-2015 гг. Среди основных направлений развития туризма в Беларуси наряду с транзитным, агроэкотуризмом, спортивным,

рекреационным и т.д. назван религиозный туризм. Таким образом, тема религиозного туризма приобрела новую актуальность.

Цель исследования заключается в выявлении основных тенденций и перспектив развития, а также определение центров религиозного туризма католической направленности на территории Витебской области.

Материалы и методы. Теоретической и методологической основой исследования послужили материалы научно-справочных изданий, научные работы Т.Т. Христова А. Ю. Александровой, В.С. Сенина, А. Ф. Тришина, А.В. Миронова и других. Автором были использованы: системно-структурный, картографический, исторический и сравнительно-географический методы исследования. Были проведены интервьюированные беседы с настоятелями приходов Витебской епархии.

Результаты и их осуждение. Территория Витебской области находится в пределах Витебской епархии. Не смотря на то, что область занимает последнее место по числу верующих – католиков, на территории в 40 тыс. км. кв. расположено 140 католических приходов.

Приходы Витебской области объединены в деканаты, которых в пределах области – 12: Оршанский, Браславский, Видзовский, Витебск – Южный, Витебск – Северный, Глубокский, Докшицкий, Лепельский, Миорский, Поставский, Полоцкий, Шарковщинский. Максимальное количество костелов приходится на Глубокский и Полоцкий деканаты – 17 и 16 костелов соответственно [3].

Самые популярные маршруты религиозного туризма католической направленности находятся в следующих населенных пунктах: Браслав, Видзы, Глубокое, Друя, Камаи, Лучай, Миоры, Мосар, Росица, Сарья.

Территория Витебской области достаточно насыщена объектами религиозного туризма и представляет большой интерес не только для верующих людей, но и для обычных туристов. С каждым годом популярность существующих храмов увеличивается, растет и число паломников к ним. Область обладает большим потенциалом для развития религиозного туризма католической направленности и имеет большие возможности для его модернизации [1].

Поскольку религиозный туризм является одной из составляющих туризма в целом, то все проблемы, которые возникают при его развитии, связаны с теми же факторами, которые препятствуют развитию туризма в целом, хотя, безусловно, имеются и чисто специфические моменты, присущие только данному виду туризма:

1. Не хватает специалистов-экскурсоводов и гидов-переводчиков по тематическим паломническим турам. В настоящее время экскурсии в храмах и монастырях проводят духовные лица, либо же насельники монастырей;

2. Неразвитая сеть предприятий питания, в районах святынь, в том числе, негативно влияет на качественное предоставление комплекса туристических услуг;

3. Отсутствие средств размещения по адекватным ценам, недостаточный объем предложения услуг размещения в паломнических домах и отсутствие должного уровня рекламы паломнических и других тематических отделов отрицательно сказывается на объеме туристических потоков как внутри страны, так и потоков из-за рубежа.

Заключение. Обладая большим туристским потенциалом, Беларусь занимает незначительное место на международном туристском рынке. В нашей стране только начинается процесс осознания той важной роли, которую туризм может и должен сыграть для развития экономики, а также валоризации, т.е. придания ценности культурному наследию.

Список литературы

1. Озем Г.З. Социально-географические факторы развития конфессиональной структуры Беларуси / Г.З. Озем. – Мн., 2009. – 142 с.

Т. Б. КУРАТОВА

(УО «МГУ им.А.А.Кулешова», г. Могилев)

«ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СПОСОБ ЗНАКОМСТВА С ПРИРОДОЙ РОДНОГО КРАЯ В ШЕСТОЙ ШКОЛЬНЫЙ ДЕНЬ»

В настоящее время в современной школе от педагога-организатора требуется все более высокий уровень профессионализма в работе с детьми, умение организовать общение, выстроить отношения с каждым ребенком таким образом, чтобы способствовать его духовному развитию и воспитанию.

Педагог, работающий в качестве организатора детского коллектива, находится в постоянном поиске творческого наполнения всей организации его жизни и деятельности. Для того, чтобы досуг учащихся был более насыщенным и ярким, педагоги-организаторы постоянно работают над созданием новых программ и форм организации досуга, т.е. прибегают к использованию инновационной деятельности и инновационных технологий.

Мероприятия шестого школьного дня – субботы – является важной частью образовательного процесса в школе. Одной из важных задач, стоящих перед коллективом школы, является эффективная организация воспитательной работы в субботний день. Одним из направлений в организации шестого школьного дня является туристско-краеведческая работа, укрепление у детей экологических знаний [1].

В настоящее время вопросам экологии во всем мире придается большое значение. Создаются международная научно-образовательная программа, Национальная система мониторинга окружающей среды. Но не у всех сформировано правильное экологическое сознание и экологическое поведение. Человеческое общество может жить и развиваться, только находясь в гармонии с природой. Для этого необходимо знать законы природы и ее реакцию на вмешательство человека [2].

Проблема заключается в том, что многие жители нашего города считают, что решать задачи по охране окружающей среды должно руководство города, а не каждый горожанин. В настоящее время важно научиться оценивать состояние окружающей среды ближайшего природного окружения – класса, двора, улицы, пришкольного участка, вносить свой посильный вклад в сохранение и улучшение богатств и красоты природы. Поэтому в рамках проектной деятельности в нашей школе, мы решили изучить редких и исчезающих животных и растений на территории Шкловского района, с целью дальнейшего ознакомления учащихся нашей школы с этими видами, еще раз напомнить о правилах поведения в природе.

Идея проекта: Если учащиеся будут больше знать об исчезающих видах растений и животных и правилах поведения в природе, возможно, эти виды лучше сохранятся в природе.

Цель: Выявление и изучение растений и животных на территории Шкловского района, занесенных в Красную Книгу Беларуси.

Задачи: Выявить и изучить растения и животных Красной Книги Республики Беларусь на территории Шкловского района; повысить

образовательный уровень учащихся посредством активной практической деятельности в природе; воспитать экологическую культуру учащихся; провести беседы и игры с учащимися начальной школы о правилах поведения в природе и знании животных и растений родного края; разработать игру-викторину для учащихся начальной школы о редких и исчезающих видах растений и животных Шкловщины; создать буклет исчезающих видов на территории Шкловского района и правилах поведения в природных сообществах.

Данный проект реализовывался на протяжении с апреля по сентябрь 2015 года.

Результатами данного проекта стали: разработка познавательной игры-викторины для учащихся начальной школы о редких и исчезающих видах растений и животных Шкловского района; создание буклета «Берегите природу! Некоторые редкие виды растений и животных Шкловского района»; расширение знаний учащихся о растениях и животных Красной книги Республики Беларусь на территории Шкловского района; повышение образовательного уровня учащихся начальной школы посредством активной практической деятельности в природе; воспитание экологической культуры учащихся; проведение беседы и игры с учащимися начальной школы о правилах поведения в природе и знании животных и растений родного края;

Благодаря экологической экспедиции мы не остались равнодушными к проблеме редких и исчезающих видов растений и животных, изучили литературу, списки Красной Книги растений и животных Шкловского района, попробовали изучить некоторые растения Красной Книги Беларуси, произрастающие на территории района. Участники экспедиции научились наблюдать, определять и описывать растения. Конечно, не все удалось так, как было запланировано. У нас возникло еще больше вопросов в данной области. Поэтому считаем необходимым продолжить свою работу, чтобы удостовериться в своих результатах, проработать и предложить меры охраны редких и исчезающих видов растений и животных.

В дальнейшем мы планируем: составить список редких растений Шкловского района и сроков цветения для планирования последующих экспедиций; провести в апреле 2016 г. по намеченному маршруту экспедицию с целью изучения произрастания первоцветов, предложить меры охраны; продолжить изучение редких растений Шкловского района, предложить меры охраны; уделить большее внимание изучению редких и исчезающих животных Шкловского района.

Мир растений хрупок и уязвим. Бережная охрана его, как и всей природы в целом, дело каждого из нас. И дело это не терпит отлагательств. Знание особенностей своей природы, гордость за ее неповторимую красоту лежит в основе стремления Человека беречь ее, не допустить необдуманного нарушения экологического равновесия, формировавшегося миллионы лет на нашей Земле.

Создавая этот проект, мы убедились, что природа наше неоцененное богатство.

В процессе работы над проектом стало понятно, что подрастающее поколение должно знать и соблюдать правила поведения в природных сообществах. Для лучшего понимания этих правил и получения подробной информации об исчезающих видах растений и животных были созданы игра-викторина «Познавая Красную книгу» и буклет «Защити окружающую среду!»

Данный проект принимал участие в районном этапе республиканского конкурса на лучший проект по организации шестого школьного дня в номинации «Здоровье – это здорово!», где занял 2 место.

Список литературы

1. Шестой школьный день – не лишний день / сост. Г.А. Богдан, Н.В.Котова, Ж.А. Токарчук. – Минск: Красико-Принт, 2014. – 128 с.
2. Основы экологии: учебное пособие / под ред. Е.Н. Мешечко. – Мн: «Экоперспектива», 2002. – 376 с.

В. О. ЛАШУК

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В БЕЛАРУСИ

На сегодняшний день туризм – это одна из самых привлекательных и перспективных отраслей экономики. В мире большое внимание уделяется развитию туризма. И это не случайно, так как эта отрасль очень высокодоходная и быстро окупаемая. По валютным поступлениям туризм в мире занимает третье место.

Индустрия туризма, как сфера хозяйственной деятельности, является весьма сложной системой, степень развития которой зависит

от степени развития экономики страны в целом, так как согласно экономической теории ни одна система не функционирует в вакууме, а находится в сильно дифференцируемой экономической среде.

К экономической среде, оказывающей существенное влияние на развитие туризма как системы, относятся следующие составляющие: государственная, политическая, международное окружение, экономическая, правовая, рекреационная, природная, технологическая, инфраструктура.

Развитие туризма в разных регионах с разными условиями социально-экономического развития различно. Наибольшее развитие туризм получил в западноевропейских странах. На долю этого региона приходится свыше 70 % мирового туристского рынка прибытий. Около 60 % валютных поступлений от туризма. Примерно 20 % туристских прибытий приходится на Америку, менее 10 % на Азию, Африку и Австралию [1].

В Беларуси же туризм не является столь развитой отраслью экономики. Доля ВВП от туризма в Республике Беларусь по данным на конец 2015 г. составила всего лишь 0,01 %. На такой низкий показатель повлияла политическая обстановка, сложившаяся во второй половине 2015 года.

На развитие туризма, как и любого другого экономического вида деятельности, влияет ряд факторов:

- факторы, генерирующие общественные потребности в туризме;
- факторы, реализующие рекреационные потребности в туризме.

На развитие туризма в республике Беларусь оказали и оказывают влияние данные факторы.

Факторы, генерирующие общественные потребности в туризме, порождают спрос на разнообразные формы отдыха, определяют развитие системы, циклов рекреационной деятельности. Действует на макроуровне, определяя структуру рекреационного хозяйства. Могут быть территориально локализованы, определять территориальное разделение труда в сфере отдыха и туризма, закреплять рекреационные функции за определенными районами и местностями. Вместе с тем носит и не локализирующий характер, воздействуя на рекреационные хозяйства в целом, на народнохозяйственном уровне, так как связаны с общественно-экономическими процессами функционирования всего народнохозяйственного комплекса [2].

Рекреационные потребности формируются в зависимости от социально-экономических условий жизни в регионе и являются ключевым фактором развития туризма.

Развитие общественного производства и трудовая деятельность: эти два фактора тесно связаны друг с другом. Рост рекреационных потребностей и развитие туризма определяются так же и развитием материального производства. Развитие новых технологий и автоматизация производства ведут к коренному преобразованию жизнедеятельности, снижению физических нагрузок. Расширение производства предполагает занятость все большего количества трудоспособного населения в производственной сфере [1].

Современная деятельность при ограниченной двигательной активности человека сопровождается чрезмерным эмоциональным напряжением. Все это требует интенсивного восстановления сил, которое может быть реализовано в процессе активного отдыха туризма.

Потребность в восстановлении трудоспособности и здоровья: снижение физической активности в процессе трудовой деятельности усугубляется несбалансированным питанием, когда избыточное потребление пищи сочетается с недостаточной физической активностью человека и поступление калорий превышает затраты. В целом гиподинамия и переедание усугубляются вредными привычками общества потребления (алкоголизм, табакокурение). Эти причины приводят к сокращению продолжительности жизни, выдвигая рекреационную деятельность в качестве необходимого условия жизнедеятельности.

Факторы, реализующие рекреационные потребности в туризме, способствуют вовлечению широких масс населения в разнообразные формы туризма; связаны с природными и культурно-историческими ресурсами туризма, а так же социально-экономическими условиями жизни населения.

Материально-экономические условия людей, проживающих на рассматриваемой территории, самым тесным образом связаны с уровнем развития туризма, а именно с таким фактором как рост либо уменьшение доходов населения определяют структуру туристского потока [1].

Материальной основой развития и расширения туристского движения является транспорт. Специфическая черта транспортных связей – их интеграционный характер. Поскольку они объединяют отдельные регионы в единое целое. Для туризма особенно важно обеспечение связей между местными, национальными и международными средствами передвижениями, чтобы туристское передвижение не имело разрывов транспортных сообщений.

Развитие транспорта в туризме осуществляется в следующих направлениях: развитие его материально-технической базы; совершенствование организации и управления системы транспортного обслуживания.

Расширение сферы обслуживания ведет к увеличению организованного и въездного туризма. Развитие сферы обслуживания в целом в Республике Беларусь проблемно вследствие низких доходов населения. Более качественные платные услуги стоят соответствующе не мало. Следовательно, на данный момент качество оказания платных услуг довольно невысокое.

Несмотря на это, сфера обслуживания расширилась (рестораны, учреждения быстрого питания, сауны, бани, оздоровительные и спортивные комплексы, развлекательные учреждения).

Развитие туризма является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Беларусь [1].

Туристский потенциал Беларуси базируется, главным образом, на многообразии, красоте и первозданности природы страны, уникальности историко-культурного наследия и состоит из более чем 15 тысяч объектов, имеющих историческую, культурную, архитектурную значимость, памятных мест, связанных с именами выдающихся деятелей мировой истории и культуры.

Список литературы

1 Тарасенок, А.И. Геоэкономика туризма: учебное пособие / А.И. Тарасенок. – Минск: Новое знание, 2011. – 272 с.

О. А. ЛЕТНИКОВА

(УО «ВГУ им. П. М. Машерова», г. Витебск)

ВЫДЕЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ТИПИЧНЫХ ФОРМАНТОВ В НАЗВАНИЯХ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ХОТИМСКОГО РАЙОНА

Топонимический ландшафт, под которым понимается исторически сложившийся и закономерный для данной территории комплекс географических названий, формируется под влиянием целого комплекса взаимообусловленных факторов, важнейшими из

которых являются: географический, этнолингвистический, исторический.

Возникновением названий на территории Хотимского района неоднократно интересовались историки и географы, журналисты и краеведы, но писали о географических названиях они немного, и чаще попутно. Полное, всестороннее исследование всей совокупности топонимов Хотимского района ранее не проводилось.

Основная цель исследования – проанализировать и установить доминирующие форманты в названиях сельских населенных пунктов Хотимского района.

Материал исследования – авторская картотека топонимов и микротопонимов региона, то есть словарь топонимов, извлеченных из памятников письменности различных эпох и карт различных лет издания.

В соответствии с направлением исследования в ходе работы привлекались следующие методы: сравнительно-исторический, картографический, описательный, статистический.

Теоретико-методологической базой исследования послужили фундаментальные работы в области топонимики Р.А. Агеевой, В.А. Жучкевича, Э.М. Мурзаева, В.А. Никонова, А.И. Попова, А.М. Селищева, А.В. Суперанской и других.

Обсуждение и результаты. На формирование географических названий оказывали влияние различные факторы: исторический, лингвистический, этнический, природный и др. Но географические названия определенной местности имеют в своей основе черты сходства, которые позволяют отнести их к определенной территории и историческому периоду [1].

По этой причине нами был проведен анализ ойконимических названий Хотимского района на предмет наиболее часто повторяющихся формантов.

Формантами являются некорневые морфемы, входящие в состав слова. При анализе ойконимических названий наиболее часто рассматриваются такие форманты, как суффикс и окончание.

На территории Хотимского района в составе простых ойконимов преобладают форманты –овка/-евка/-авка (в основном это патронимические названия), что связано с характером формирования топонимов Восточной Беларуси. Среди остальных формантов можно выделить типичные для всей территории Беларуси форманты –ово/-ево, являющиеся формантами наиболее древних патронимов, -ино/-ыно, -ичи – национальный формант, наиболее типичный для

топонимики поселений Беларуси. 32 % простых ойконимов Хотимского района не имеют в своем составе формантов.

Заключение: Изучение и выделение наиболее типичных форматнов является важной частью исследования топонимических пластов определенной территории. В данном случае, восток Могилевской области отличается отсутствием балтийских словообразовательных моделей и широким развитием типичных славянских форм. Данное исследование может внести определенный вклад в изучение топонимики Беларуси и быть полезным при выделении топонимических районов территории страны.

Список литературы

1. Никонов, В. А. Введение в топонимику / В. А. Никонов. – М., 1965.
2. Кривицкий, В. М. Топонимы Хотимского района. / В.М. Кривицкий // Могилевский меридиан. – 2008 г. – №4 – С. 83-95.
3. Жучкевич, В. А. Краткий топонимический словарь Белоруссии / В.А. Жучкевич. – Мн.: изд. БГУ, 1974 – 446 с.
5. Памяць: гісторыка-дакументальныя хронікі Хоцімскага раёна. – Мн.: Паліграффармленне, 2000.

В. А. НЕПОМНЯЩЕВ, В. Н. ЗУЕВ

(УО «БарГУ», г. Барановичи)

РАЗВИТИЕ АГРОТУРИЗМА В БАРАНОВИЧСКОМ РАЙОНЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Агротуризм всегда являлся отдельной нишей в туризме; он также служит эффективным инструментом местного экономического развития, в особенности в сельской местности.

В Барановичском районе агротуризм начал развиваться с 2000-х годов и в настоящее время демонстрирует свой рост (таблица 1).

Количество заключенных договоров на обслуживание по агроусадебам районе колеблется от 1 (агроусадебка «Замковая гора») до 101 (а/у «Дворик»), количество принятых туристов – от 1 (а/у «Замковая гора») до 1409 человек (а/у «Дворик»), сумма, полученная на оплату услуг – от 1500 (а/у «Замковая гора») до 1350000 тыс. руб. (а/у «Павлиново»). Среднее количество

заключенных договоров за год по району составило 37,8, среднее количество принятых туристов – 225,2, средняя сумма дохода – 38896,6 тыс. руб.

Таблица 1 – Динамика роста числа субъектов агроэкотуризма в Барановичском районе

Год	Количество субъектов агротуризма
2005	3
2006	3
2007	3
2008	7
2009	10
2010	12
2011	16
2012	18
2013	18
2014	21
2015	22

Агротуризм в Барановичском районе носит больше активный, чем пассивный характер. Здесь туристам предлагаются занятия активного и познавательного характера:

- этнофольклорные мероприятия – предполагают участие в творческих мастерских народных умельцев, участие в народных празднествах. Такое возможно на агроусадьбах «Дворик», «*Natuerlich*»;
- посещение исторических объектов (организуется агроусадьбами «Павлиново», «Олизаровщина», «Родны кут»);
- отдых в спокойных местах с привлекательными пейзажами (на агроусадьбах «Панскі маёнтак», «Родны кут», «Рогозница»);
- активный отдых – рыбалка и охота (возможны на агроусадьбах «Ежонка», «Басины», «Пруды»);
- прогулки по лесу со сбором грибов, ягод, лекарственных трав (агроусадьбы «Павлиново», «У лешего»);
- спортивные мероприятия (агроусадьбы «Панские пруды», «Павлиново»).

Понятно, что владельцы агроусадьбы не могут обеспечить все типы развлечений даже для своих туристов. Поэтому необходимо сотрудничество с другими структурами, которые обслуживают гостей села. Обычно такими партнерами становятся владельцы

транспортных средств, как автомобильного, так и гужевого, центры народных ремесел и индивидуальные ремесленники, художественные и фольклорные коллективы.

Важна и роль органов государственной власти как регуляторов деятельности. В результате сотрудничества возникает кластер, который приносит больше выгод каждому участнику, чем если бы каждый действовал самостоятельно.

Примером успешного взаимодействия различных субъектов являются реализованные в Барановичском районе в 2013-2015 гг. инициативы «Зеленое кольцо Барановичей» и «QR-код – информационный помощник туриста, путешественника, отдыхающего в Барановичском районе» проекта *USAID/ПРООН* «Местное предпринимательство и экономическое развитие».

Одним из важнейших направлений проекта стало стратегическое планирование экотуризма в Барановичском районе как одной из пилотных дестинаций. Основными целями создания Стратегии туристской дестинации являются [1]:

- повышение эффективности использования туристского потенциала Барановичского района;
- сохранение традиционной социокультурной среды и повышение ее экономической ценности путём стимулирования туристической активности местного населения;
- сохранение культурного наследия Барановичского района и его активное вовлечение в туристское использование;
- сохранение природного ландшафта, биоразнообразия района в ходе его использования в целях организованного туризма;
- увеличение налоговых поступлений от реализации местного турпродукта;
- повышение благосостояния и обеспечение комфортной среды проживания жителей района.

В значительной степени обеспечивает интерес туристов к той или иной территории ее историко-культурный потенциал. Применительно к Барановичскому району были выделены следующие особенности развития культурно-исторического потенциала: наличие богатого потенциала историко-этнографического характера в сочетании с памятниками садово-паркового искусства; наличие культовых объектов; возможность активного отдыха и рекреации в природных комплексах.

Обобщая социально-экономический потенциал района, определены следующие особенности развития экономических активов и инфраструктуры: необходимость увеличения возможностей

рассредоточенных средств размещения и питания; наличие подготовленных туристских кадров; потенциал дестинации позволяет развивать событийный туризм.

Основной целью развитию туризма на селе является улучшение условий жизни местного населения. Развитие эконоагротуризма должно стимулировать развитие местной экономики, путем формирования малых экономических оборотов местных ресурсов. Этого можно добиться путем инициирования межотраслевого сотрудничества, при котором местная продукция и услуги используются в производстве туристского продукта.

Для того чтобы развивать агротуризм как движущую силу местного и национального социально-экономического развития, источник создания новых рабочих мест для населения сельских территорий, а также как средство популяризации природных богатств и белорусской культуры, необходимо, по нашему мнению, дополнить усилия, предпринимаемые на национальном уровне, мероприятиями по повышению потенциала местных субъектов агротуризма через адаптацию международного опыта, поддержку государственно-частного диалога на местах, и использования передовых маркетинговых технологий для продвижения агротуристских услуг.

Список литературы

1 Стратегия развития экотуризма дестинации «Зеленое кольцо Барановичей» / В.Н. Зуев [и др.] / под общ. ред. А.И. Тарасенка. — Брест, 2014 – 48 с.

М. В. РЕМОВА, Е. А. КУХАРИК
(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Развитие туризма является одним из приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Беларусь. Сегодня в Беларуси реализуется ряд государственных программ, в которых предусмотрены меры и средства по созданию современной инфраструктуры туризма в различных регионах страны. Помимо развития традиционных видов туризма, на территории нашей страны

с недавнего времени начинают активно развиваться и новые перспективные виды туризма – промышленный и экологический туризм.

В последние годы в сфере туризма становятся востребованными туры на различные промышленные предприятия. Для туристов такие экскурсии – это отличная возможность совмещения отдыха с получением полезной информации: повышение уровня своего кругозора посредством «проникновения» в реальное производство привычных товаров, ознакомление с ассортиментом и качеством продукции.

В тоже время для субъектов хозяйствования организация экскурсий по цехам производства является успешной рекламой, одним из способов продвижения своей продукции и привлечения потенциальных покупателей.

Рост популярности промышленного туризма на территории Восточной Европы способствовал активизации внимания к данному виду туристической деятельности и в Беларуси. Национальное агентство по туризму в последнем квартале 2014 г. обозначило приоритетность его развития и актуальность изучения [1].

На территории Беларуси имеется достаточная ресурсная база для развития индустриального туризма, и в частности, промышленного. На территории республики сохранились многочисленные объекты индустриального наследия разнообразных времен.

Так, Добрушская бумажная фабрика «Герой труда» была возведена в 1870 г. царским генерал-адъютантом Ф.И. Паскевичем, а Шкловская бумажная фабрика «Спартак» – в 1898 г. российским министром путей сообщения Кривошеиным. Богатая, почти 200-летняя история и у Поречского крахмального завода (Пинский район), первоначально принадлежавшего роду белорусских шляхтичей Скирмунтов. Многие же белорусские предприятия относятся к периодам индустриализации, происходивших в середине XX в.

Однако, имея достаточно существенный потенциал для развития промышленно-туристической деятельности, на сегодняшний день только незначительная часть предприятий открыта для экскурсий. Анализ туристического продукта показал, что в нашей стране наибольший акцент ставиться на посещение предприятий, отражающих национальный колорит белорусского народа.

Прежде всего, экскурсии организуются на предприятия, связанные народными промыслами Беларуси: ОАО «Белхудожкерамика», г.п. Радошковичи Молодечненского района (туристы наблюдают за работой мастеров гончарного ремесла,

процессом превращения глины в посуду, а также получают возможность поработать на гончарном круге и заказать индивидуальный сувенир); РУП «Слуцкие пояса», г. Слуцк (знакомство с производством копий и аналогов слущких поясов, одного из национальных символов; туристы под руководством мастериц могут освоить основы ткачества, прядения, машинного вышивания, посетить Музей истории слущких поясов); ОАО «Смиловичская валяльно-войлочная фабрика», г.п. Смиловичи Червенского района (позволяет проследить все стадии процесса обработки шерсти и «валенкоизготовления», знакомят с историей «валяльного дела»).

Кроме того, в республике экскурсии проводят Минские предприятия ОАО «Пивзавод Оливария» и МАЗ, СООО «ПП Полесье» (Кобринский производитель пластмассовых игрушек и изделий хозяйственно-бытового назначения), ОАО «Світанак» в г. Жодино (производство трикотажного белья и верхнего трикотажа для детей и взрослых), ОАО «Стеклозавод «Неман» в г. Березовка Лидского района, ЗАО «Добрушский фарфоровый завод» и некоторые др.

Основную часть приезжающих составляют ученические группы и отдыхающие санаториев. Кроме того, фабрики посещают белорусские и иностранные студенты, и реже – сборные туристические группы. Большинство экскурсий завершается посещением фирменного магазина, что является взаимовыгодным для производителя и туристов [1].

Наиболее динамично в Республике Беларусь развивается так называемый «зеленый», или экологический туризм. Благодаря уникальной природе, многочисленным лесам и болотам, озерам и рекам, а также удивительным разнообразием флоры и фауны Беларусь является привлекательным местом развития экологического туризма [2].

Для развития экологического туризма в стране имеется природная база, представленная особо охраняемыми природными территориями, уникальными экосистемами, дающая возможность предоставить кратковременный и продолжительный отдых для жителей области и ее гостей.

Наибольший интерес к экологическому туризму в Беларуси проявляют деловые люди, которые из-за своего напряженного графика не имеют возможности наслаждаться чистым воздухом и неповторимыми ландшафтами. Иностранные туристы проявляют не меньший интерес к природе Беларуси, нежели местные.

Во время пребывания в Беларуси они имеют возможность провести время в экологически чистых районах страны, а также ближе познакомиться с культурой и бытом сельских жителей.

Для развития экотуризма в Беларуси создаются специальные зеленые маршруты и тропы, которые затрагивают районы наиболее значимых природоохранных территорий республики.

Среди них необходимо выделить Национальный парк «Беловежская пуща», Нарочанский национальный парк, а также национальный парк «Браславские озера» и широкую сеть заказников республиканского и местного значения.

Зеленые маршруты являются основой для реализации проектов, связанных с сохранением природных ландшафтов, культурного наследия, с экологическим туризмом и транспортом, не загрязняющим окружающую среду.

При посещении туристами перечисленных выше объектов они знакомятся с природой Беларуси, имеют возможность активно провести свой отдых. В стране создана сеть агроусадьб, которые специально оборудованы для проведения насыщенного отдыха [2].

Таким образом, в ходе исследования мы пришли к выводу, что на современном этапе социально-экономического развития Беларуси промышленный и экологический виды туризма являются перспективными направлениями развития туристической индустрии.

Разнообразие предприятий на территории республики, накопленный опыт по организации и проведению экскурсий на ряде отечественных и зарубежных заводов и фабрик, уникальные природные условия и организованная сеть зеленых маршрутов и агроусадьб, а также заинтересованность государственной власти выступают основными стимуляторами дальнейшего развития туристической деятельности в данных направлениях в нашей стране.

Список литературы

1 Промышленный туризм [Электронный ресурс] / Все о туризме. – URL: http://tourlib.net/statti_tourism/prom_tourism.htm/. – Дата доступа: 12.01.2016.

2 Гайдукевич, Л.М. Туризм в Беларуси / Л.М. Гайдукевич, А.И. Тарасенок, Д.Г. Решетников. – Минск: БГУ, 2001. – 131 с.

О. А. РУТКЕВИЧ

(УО «БрГУ имени А. С. Пушкина», г. Брест)

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ЭКСКУРСИОННЫХ УСЛУГ СО СТОРОНЫ ПОТРЕБИТЕЛЯ

Туризм является одной из ведущих и наиболее динамично развивающихся отраслей мировой экономики. В наши дни передвижение людей в туристских целях охватило все страны земного шара. Одним из значимых элементов туристического обслуживания является экскурсионная деятельность.

Экскурсии – это реальная возможность для ознакомления туристов с достопримечательностями, культурой, обычаями, духовными и религиозными ценностями страны посещения. Впечатление от страны или региона пребывания напрямую зависит от качества проведенной экскурсии.

Изучением качества предоставления экскурсионных услуг занимались ученые: Г.П. Долженко, Ю.А. Матюхина, Е.Ю. Мигунова и другие. Из литературы выявлено, что качество – это то или иное свойство, признак, определяющий достоинство чего-либо.

Качество услуги – это совокупность характеристик услуги, определяющих ее способность удовлетворять установленные или предполагаемые потребности потребителя [2].

По мнению Савиной в понятие «качество экскурсионного обслуживания» входят: идейно-теоретический уровень экскурсии, актуальность тематики, четкое определение темы экскурсии, правильно построенный маршрут, отобранные для показа объекты и т.д. Должна быть ясна цель каждой экскурсии.

Качество экскурсий зависит от материала, на основе которого будут создаваться экскурсии и текст, а также от методического мастерства экскурсовода гида, т.е. повышение качества приёма и обслуживания туристов, экскурсантов сопряжено с повышением качества услуг экскурсовода, гида. Их способность и умение представить всё многообразие туристических ресурсов, включённых в маршруты в качестве объектов экскурсионного показа, предопределяет качественная профессиональная подготовка [1].

К экскурсоводам предъявляется ряд требований:

– квалификационные требования. Проведение экскурсий требует от экскурсовода владения всем спектром методических приёмов, широкого круга знаний по самым разным вопросам, а также

высокой культуры поведения и общения для презентации определённой дестинации;

- к профессиональным требованиям деятельности экскурсовода, гида относятся специальные требования к их знаниям, навыкам, умениям.

Потребительский подход к оценке качества экскурсионного обслуживания чаще всего связан со сравнением, соответствие предлагаемого и ожидаемого продукта. В связи с этим в литературе выделяют три группы характеристик качества: базовое качество, требуемое качество, желаемое качество.

Базовое качество определяется как совокупность тех свойств услуги, наличие которых потребитель считает обязательным, само собой разумеющимся. Данный элемент в экскурсионных программах рассматривается, когда потребитель оценивает качество услуги, то он использует различные стандарты сравнения – объективные и субъективные.

Требуемое качество – это сравнение потребителем получаемой услуги с аналогичной услугой полученной ранее.

Желаемое качество – при определении основных требований потребитель выделяет собственные пожелания и представления об экскурсии.

В оценке потребителями качества экскурсионного продукта немаловажными являются и такие его свойства, как надежность, безопасность, информационная достоверность, психологический комфорт.

Качественный уровень экскурсионных услуг также зависит и от самих потребителей:

- степенью подготовки туриста (экскурсанта) для получения данного уровня деятельности, его желанием и умением, наличием соответствующего багажа знаний и навыков;

- уровнем обслуживания и его адекватности данному виду туристическо-экскурсионной деятельности.

Исходя из выше сказанного, можно определить процесс формирования оценки качества услуг со стороны потребителя в виде следующей схемы: (рисунок 1)

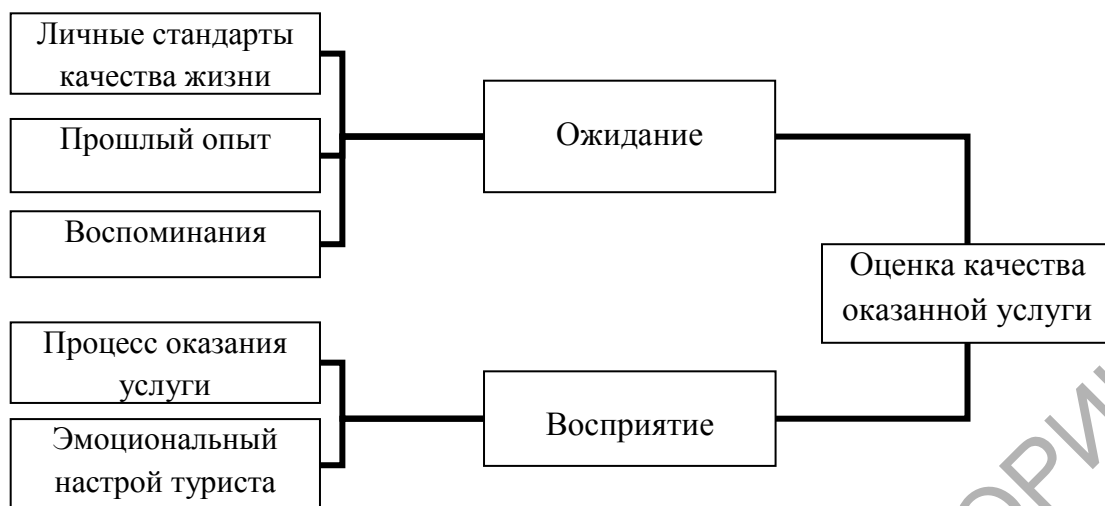


Рисунок 1 – Формирование оценки качества услуги со стороны потребителя

На основе всего изложенного можно сказать, что качество экскурсионного обслуживания зависит от многочисленных факторов, которые прямо или косвенно влияют на качество экскурсии.

Итоговая оценка качества составляется потребителем в конце процесса оказания экскурсионных услуг и зависит от степени удовлетворения его потребностей. Положительный результат итогового качества будет выражаться преимущественно в долгосрочных связях с потребителем. Критерием степени удовлетворенности будет его желание вернуться еще раз и посоветовать это своим близким и друзьям.

Список литературы:

- 1 Экскурсоведение; учеб.-практическое пособие / Н.В. Савина. – 2-е изд. – Минск: БГЭУ, 2001. – 132 с.
- 2 ГОСТ 30335-95 Услуги населению. Термины и определения

В. Ю. САВИЧ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Краснодарский край – субъект Российской Федерации. Территория составляет 76 тыс км² с населением почти 5 млн человек.

Уникально географическое положение края обусловлено тем, что его омывают моря Черное и Азовское.

Краснодарский край – развитый регион России. Ведущие отрасли: сельское хозяйство, промышленность, курортно-рекреационный комплекс. Край обладает развитой сетью железных и автомобильных дорог, имеются несколько аэропортов (в том числе международные), морские порты.

В Краснодарском крае расположено четыре аэропорта, два из которых являются международными (Краснодар, Сочи).

Уникальные для России природно-климатические условия края, наличие передовых медицинских учреждений и технологий, исторических достопримечательностей создают потенциал для развития высокоэффективного, конкурентоспособного туристско-рекреационного комплекса международного уровня, формирующего позитивный имидж страны на международной арене и обеспечивающего растущие потребности населения в услугах, связанных с отдыхом, лечением и туризмом.

Климат Черноморского побережья Краснодарского края различен. От Адлера до Туапсе сформировался уникальный, единственный в России уголок влажных субтропиков. Это самый северный район этой климатической зоны. Климат побережья от Туапсе до Анапы средиземноморский. Он отличается от сочинского несколько более низкими зимними температурами и меньшим количеством осадков. Климат Азовского побережья умеренно континентальный с чертами морского.

Климатические особенности курортов Краснодарского края характеризуются таким набором средних многолетних параметров и их сочетанием, которые считаются наиболее комфортными, создают наиболее благоприятные условия для укрепления здоровья человека и многократно повышают эффективность санаторно-курортного лечения. В целом рекреационные ресурсы Азово-Черноморского побережья имеют высокую эстетическую, познавательную и оздоровительную ценности и могут быть широко использованы в различных видах туризма [1].

Климат в крае один из наиболее благоприятных в России для проживания и деятельности человека. Благодаря сочетанию благоприятных климатических условий и наличия месторождений минеральных вод и лечебных грязей Краснодарский край является самым популярным курортно-туристическим регионом России и фактически единственным в России приморским бальнеологическим и курортно-рекреационным центром. В период максимального

развертывания ежедневная емкость курортов края достигает 450-480 тыс. мест. Потенциал санаторно-курортного и туристского комплекса края реализуется за счет создания на территории края особой экономической зоны туристско-рекреационного типа.

Наличие большого количества гор в непосредственной близости от хорошо освоенного в рекреационном отношении побережья предоставляет широчайшие возможности для развития в регионе пешеходного туризма, альпинизма, скалолазания, спелеотуризма, различных видов экстремального туризма.

Рельеф поселка Красная Поляна, наличие высоких гор и соответствующих склонов стали основой для развития здесь в зимний период горнолыжного спорта, а в летний период – различных видов горного туризма [2].

Природные лечебные ресурсы Краснодарского края – это минеральные воды, лечебные грязи, рапа лиманов, озер, пляжи водных объектов, ландшафтно-климатические и другие условия, используемые для санаторно-курортного лечения и профилактики заболеваний, отдыха и туризма.

Сегодня лечение морем занимает одно из ведущих мест в курортной медицине большинства мировых курортов. Азово-Черноморское побережье края является единственным в России субрегионом, который в полном объеме может предоставить комплекс талассотерапии или приморской климатотерапии.

Уникальность курортам Краснодарского края придает богатейшая гидроминеральная база региона, которая представлена минеральными водами бальнеологического и питьевого профиля, лечебными грязями.

На территории края прошли государственную экспертизу 45 месторождений минеральных вод, еще 173 участка являются перспективными для изучения и дальнейшей разработки.

Природные лечебные ресурсы Краснодарского края настолько велики и разнообразны, что создают практически неограниченные возможности для развития климатических (приморских, горных, предгорных, равнинных, степных) бальнеогрязевых курортов для лечения самого широкого спектра заболеваний.

Санаторно-курортный и туристский комплекс Краснодарского края является крупнейшим в Российской Федерации и состоит из 1030 средних и крупных средств размещения, представленных 839 санаторно-курортными организациями и организациями отдыха с числом мест 198,3 тыс единиц, 191 гостиницей с числом мест 21,4 тыс единиц [3].

Санаторно-курортный и туристский комплекс Азово-Черноморского побережья Краснодарского края занимает в крае ведущее место по числу санаторно-курортных организаций и их вместимости: его доля по числу санаторно-курортных и туристских организаций составляет 75,6 %, по числу мест в них – 97,2 %, по числу отдохнувших в них – 95,0 %. Доля предприятий гостиничного сектора составляет лишь 30,9 %, по числу мест в них – 67,4 %.

Список литературы

1 Развитие Краснодарского края [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: www.Krasnodar.net/tourizm/maybok.htm/Kuban.info. (дата обращения: 05.02.2015).

2 Беликов, М.Ю. Города – курорты Краснодарского края: проблемы отраслевой и структурной перестройки в условиях перехода к рынку / М.Ю. Беликов. – Краснодар, 2009. – 187 с.

3 Курортно-туристский комплекс Краснодарского края (2008-2009гг.) / Госкомстат России, Краснодар. – 2009. – 51 с.

В. С. СЕМЕНЯКА, Я. А. ТЕРЕНЯ
(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ПОЛЕССКО-ТУРОВСКАЯ КУЛЬТУРНО-ТУРИСТСКАЯ ЗОНА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА

Белорусское Полесье является уникальным природным и историко-этнографическим регионом, имеющим предпосылки для развития туризма. На его территории национальный парк «Припятский», ландшафтные и биологические заказники республиканского значения, памятники истории, культуры и архитектуры.

Основные мероприятия по развитию территории направлены на сохранение в естественном состоянии уникальных природных комплексов Полесья, создание благоприятных условий для жизнедеятельности населения и развитие туризма. Приоритетность развития туризма предусматривает оценку туристско-рекреационного потенциала, создание инфраструктуры для агроэкологического,

экскурсионно-познавательного, водного, спортивного и оздоровительного туризма [1].

Полесско-Туровская культурно-туристская зона объединяет Мозырский, Калинковичский, Житковичский, Наровлянский, Петриковский районы, и была выделена в соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 мая 2005 г. № 573 «О создании туристских зон» (рисунок 1).



Рисунок 1 – Культурно-туристические зоны Гомельской области

Основные памятники истории, культуры и архитектуры туристской зоны сконцентрированы в административных центрах: Мозыре, Петрикове, Наровле, а также в культурно-туристических центрах – Турове и Юровичах. Территория является историческим местом расселения племени дреговичей. Историческим центром региона является г. Туров. С конца X в. он являлся столицей и крупнейшим культурным Туровского княжества. Масштабные археологические исследования обнаружили многочисленные бескурганные могильники зарубинецкой культуры, курганные могильники и селища дреговичей.

На территории района находится наиболее древняя стоянка эпохи верхнего палеолита (д. Юровичи Калинковичского района), основанная 26-22 тыс. лет до н.э. Яркие памятники археологии –

замчище, курган, селище в Турове. Не менее ценными являются памятники церковного зодчества, выполненные из дерева (Николаевская и Всесвятская церкви в Турове); памятник Кириллу Туровскому; амбар XIX–XX вв. в Людвине; памятник В.И. Талашу в Петрикове. Район привлекает внимание памятниками усадебного искусства: усадебно-парковый комплекс XIX в. в Барбарове (Мозырский район), Липово (Калинковичский район). Значимым историческим объектом является мемориальный комплекс узникам Озаричского лагеря смерти (Калинковичский район) [2].

Регион является очень перспективным для развития экологического туризма. Природные достопримечательности района – Останковичские дубы-близнецы (Калинковичский район), Гарбовичские ельники, ландшафтный заказник «Мозырские овраги», ландшафтный заказник «Стрельский». На территории Мозырского района расположена Мозырская гряда, имеющая максимальные отметки высот на территории Белорусского Полесья. Особенно стоит отметить присутствие в исследуемой культурно-туристской зоне национального парка «Припятский» – крупного центра развития экотуризма Белорусского Полесья. Располагается национальный парк в бассейне р. Припять, и обладает уникальным сочетанием пойменных, болотных и лесных ландшафтов, сохранившихся практически в первозданном виде. Исключительную ценность представляют пойменные дубравы и обширные открытые луга, которые соседствуют с целыми остовами кустарников, заболоченные низины с участками редколесья, многочисленные озера-старицы с песчаными дюнами.

Национальный парк имеет международный статус ключевой орнитологической территории. Исключительно важную роль играют пойменные территории в период весенней миграции водоплавающих и водно-болотных птиц. Долина р. Припять является важнейшим миграционным коридором для птиц, летящих с мест зимовки в Западной Европе к местам гнездования в тундру и лесную зону европейской части России. Здесь сосредоточены важнейшие местообитания редких видов, занесенных в Красную книгу Республики Беларусь, охраняемых видов Европы, в том числе находящихся под глобальной угрозой исчезновения – большого подорлика, вертялой камышевки, коростеля, белоглазой чернети.

Леса национального парка считаются наиболее сохранившимися среди пойменных лесов бассейна Припяти и Днестра. Богатым биоразнообразием характеризуются дубравы, ясенники, мелколиственные леса первой надпойменной террасы, чередующиеся

в понижениях с черноольшанниками, ивовыми кустарниками и низинными болотами.

В Национальном парке проводится большая работа по обеспечению качества туров и гарантированному наблюдению видов: выявлению мест обитания и концентрации диких животных, картирование поселений, изучение следовой деятельности, поведения, биологии, экологии видов, используются способы привлечения зверей и птиц. Национальный парк, таким образом, является идеальным местом для орнитологов и любителей природы [3].

Основным условием развития туризма является туристическая инфраструктура. Полесско-Туровская культурно-туристская зона имеет развитую инфраструктуру, представленную гостиницами, агроусадьбами, туристическими фирмами, музеями, объектами питания и развлечения. Сочетание уникальных природных ландшафтов, богатой культуры региона и наличие развитой туристской инфраструктуры создают предпосылки для развития агроэкологического, экскурсионно-познавательного, водного, спортивного, оздоровительного видов туризма.

Список литературы

1 Гайдукевич, Л.М. Туризм в Беларуси / Л.М. Гайдукевич [и др.]. – Минск: БГУ, 2001. – 214 с.

2 Туристские регионы Беларуси / З.Я. Андриевская, Л.В. Ловчая; под общ. ред. И.И. Пирожника. – Минск: Беларуская Энцыклапедыя, 2008. – 600 с.

3 Углянец, А.В. Национальный парк «Припятский»: 40 лет особо охраняемой природной территории / А.В. Углянец, С.Н. Бамбиза. – Минск: Беларусь, 2009. – 10 с.

Т. А. СЕРГИЕНЯ

(УО «БарГУ», г. Барановичи)

ПОРТРЕТ УСПЕШНОГО МЕНЕДЖЕРА ПО ТУРИЗМУ

Менеджер по туризму – это специалист, на которого возлагается ответственность по обеспечению загранпоездки клиента, а также выполнение всех необходимых документационных и информационных мероприятий [1]. В Республике Беларусь

успешного менеджера встретить практически невозможно, так как они не стремятся к саморазвитию и не знают, чем должен обладать успешный менеджер.

Поэтому в данной статье мы бы хотели представить портрет успешного менеджера по туризму.

Прежде всего, успешного или неуспешного менеджера можно оценить по его результатам. Отзывы клиентов помогают определить, насколько человек на своем месте. Но работа с особо требовательными клиентами также формирует ряд определенных требований к менеджеру.

1. *Способность к экстраполяции.* Сильные лидеры не нуждаются в обилии данных. Обладая глубокими и широкими знаниями, они интуитивно понимают, как далеко могут зайти в своей экстраполяции ситуации.

2. *Способность к разработке нескольких проблем одновременно.* Требуется гибкость, составляющая важнейший аспект поведения лидера.

3. *Устойчивость в ситуации неопределенности.* Это одно из главных качеств лидера: ему не страшна неизвестность или отсутствие обратной связи.

4. *Понимание.* Успешно действующие руководители высшего уровня обладают высокой восприимчивостью, отличаются развитой интуицией. Они схватывают суть дела интуитивно и быстро, обнаруживая удивительную способность отличать существенные стороны ситуации от несущественных.

5. *Способность брать управление на себя.* Лидер легко входит в роль руководителя с момента своего назначения, не извиняясь за него и не обращая внимания на претензии тех, кто считал себя кандидатом на данный пост. Он не позволяет их разочарованию, зависти и ревности мешать выполнению своих обязанностей.

6. *Настойчивость.* Успешно действующие руководители при отсутствии ригидности и догматизма упорно выполняют задуманное, даже если их точка зрения оказывается непопулярно. Их не пугает несогласие с ними других.

7. *Способность к сотрудничеству.* Успешно выполняющие свои функции лидеры умеют подавлять свою враждебность и действовать эффективно, несмотря на нее. Такому руководителю свойственны умение разговаривать с людьми, такт, возможность общения на любом уровне.

8. *Инициативность.* Успешно действующий лидер активен. Он ведет в атаку. Ему понятны возможности, ускользающие от внимания

других. Он знает, когда начать - это часть его интуитивного знания. Когда другие колеблются, он действует. Инициативность такого руководителя включает одно из основных качеств, ведущих к успеху, способность рисковать.

9. *Энергичность.* Руководителю трудно добиться успеха, не обладая выносливостью, без физических и интеллектуальных возможностей. Запас физических и интеллектуальных сил пополняется за счет огромной энергии успешно действующего лидера. Такой руководитель продолжает дело, когда другие уже падают от усталости.

10. *Способность делать ставку на других.* Успешно действующий руководитель охотно передает знания, дает советы, помогает росту других, не жалея на это время. Он всегда готов помочь профессиональному росту и развитию, продвижению других по служебной лестнице.

11. *Идентификация себя с делом.* Наиболее успешно действующие руководители способны переносить неудачи без чувства поражения или унижения. Их привлекает сам процесс достижения результата; они не стремятся быть всемогущими и всеведущими, не пытаются быть всюду одновременно, делать всю работу за других, не стараются казаться умеющими все. Лидеры высокого уровня умеют поручать работу другим. Их не привлекает власть как таковая, они скорее заинтересованы в достижении цели. Они получают настоящее удовлетворение от успеха других, а не от собственного неограниченного могущества.

12. *Способность к сочувствию.* Успешно действующие руководители проявляют сочувствие к другим, не ожидая, что их за это будут любить.

13. *Заинтересованность в росте организации,* а не в собственной карьере. Настоящий лидер обязательно заинтересован в том, что он оставит после себя. Его самое сильное стремление – не к личной власти; ему не нужно, чтобы вся организация соответствовала его вкусам. Уходя, он хочет оставить результат своей работы, а не унести все с собой.

14. *Независимость.* Добивающиеся успеха руководители осознают границы своих возможностей, сотрудничают с другими, прислушиваются к ним, но когда дело доходит до принятия окончательного решения, они проявляют независимость. Приняв решение на основе всех имеющихся в их распоряжении фактов, они придерживаются его.

15. *Устойчивость к стрессу.* Лидер умеет заботиться о своем здоровье, как телесном, так и психическом, и справляется со стрессами. Он понимает, что для этого необходимо вести сбалансированный образ жизни, и управляет своей жизнью и своим временем. Успешно действующий руководитель не позволяет обстоятельствам и времени управлять собой.

16. *Наличие цели.* Лидер имеет твердые убеждения и ясную цель. Цель есть у его жизни, цель есть у его работы. Просыпаясь, он не просто ждет, что преподнесет ему новый день. Наличие цели предполагает планирование, и каждый день приближает лидера к достижению поставленной цели.

17. *Руководство сообществом.* Руководитель использует свою власть и влияние на благо общества. Он ответственно относится к лежащей на нем ответственности, например, по охране окружающей среды. Лидер отдает свое время, силы и энергию улучшению жизни людей и развитию общества, используя для этого все имеющиеся в его распоряжении ресурсы.

18. *Чувство юмора.* Наибольшего успеха добиваются руководители, обладающие чувством юмора. Они способны видеть юмористическую сторону там, где другие видят только трагедию.

Таким образом, чтобы менеджер по туризму стал успешным и конкурентоспособным ему необходимо иметь, а если не имеет, то стремиться получить (развивать в себе) все выше перечисленные качества. Развитие в себе хотя бы 65 % вышеперечисленных качеств позволит стать намного успешнее в своем деле.

Список литературы

1 ALL-BARR главный по туризму [Электронный ресурс]: менеджер по туризму. – Режим доступа: www.all-barr.com/manager_po_turizmu. – Дата доступа: 02.01.2016.

С. А. СТЕНЬКО

(УО «БрГУ им. А.С. Пушкина», г. Брест)

ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПТИЦАМИ НА ТЕРРИТОРИИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Одним из видов услуг, предлагаемых туристам в рамках экотуризма, является наблюдение за птицами (бердвотчинг).

Бердвотчинг зародился в Великобритании в конце XIX в. В первой половине XX в. он распространился по всей Европе и Северной Америке. Первый полевой справочник-определитель птиц был напечатан в 1889 г. в США. Одним из первых профессиональных гидов в 30-е гг. XX века стал Роджер Питерсон. Сегодня бердвотчинг – популярное увлечение, которое объединяет миллионы людей по всему миру. Орнитологи-любители помогают профессионалам определять численность отдельных видов выявлять изменения границ ареалов птиц, уточнять миграционные пути.

Двигателем развития бердвотчинга на территории Республики Беларусь выступает общественная организация «Ахова птушак Бацькаўшчыны» (АПБ). Главная цель данной организации – оперативно сообщать о регистрациях редких видов птиц, а также заниматься популяризацией наблюдения за птицами.

АПБ создан специальный **Клуб 200**, объединяющий орнитологов-любителей, а также интернет-сайты ***ptushki.org*** и ***birdwatch.by***. В социальной сети *Facebook* также существует группа ***BirdingBelarus***, в том числе и английская версия, благодаря этому для иностранных бердвотчеров, составляющих большинство подписчиков данной группы, доступна информация о птицах нашей страны [1].

Для бердвотчеров организуют различные мероприятия: ежегодные Европейские осенние дни наблюдения за птицами, международные учеты зимующих водоплавающих и околоводных птиц, общеевропейская образовательная программа «Живая весна», в рамках которых члены АПБ организуют в различных регионах Беларуси экскурсии, в которых может принять участие каждый.

С 2014 года проводятся ежегодные соревнования по фотобердингу. Главным событием календаря бердвотчера остается Чемпионат Беларуси по спортивной орнитологии, организуемый организацией «Ахова птушак Бацькаўшчыны» в начале сентября.

Территория Брестской области располагает значительными ресурсами для развития данного вида туризма. Основными районами проведения наблюдения за птицами в Беларуси являются Территории, важные для птиц (далее – ТВП). На 01.01.2016 г. на территории Беларуси насчитывается 51 территория, имеющая статус ТВП, и две потенциальные ТВП, занимающие 7,6 % от общей площади Республики Беларусь.

Следует отметить, 41 из 51 ТВП Беларуси (80,4 %) имеют международную значимость, 10 (19,6 %) являются ТВП регионального значения [2].

По количеству и по площади Территорий, важных для птиц Брестская область занимает первое место среди других областей Республики Беларусь. Здесь полностью или частично расположено 17 ТВП общей площадью 560802 га, что составляет 35,5 % ТВП нашей страны). Из них 15 ТВП имеют международное значение.

В большинстве случаев ТВП Брестской области имеют статус особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ): Национальный парк и ТВП «Беловежская пуща»; ландшафтные заказники республиканского значения и ТВП («Выгонощанские болота», «Болото Званец», «Средняя Припять» и др.); ТВП, являющиеся частью ООПТ (например, ТВП «Селец», которая является составной частью территории биологического заказника республиканского значения «Бусловка»). 4 ТВП Брестской области имеют статус Рамсарского угодья («Средняя Припять», «Ольманские болота», «Болото «Споровское» и «Болото «Морочно»), ТВП «Простырь» является частью Трансграничной Рамсарской территории «Простырь – Припять – Стоход».

Из списка Топ-20 наиболее привлекательных видов птиц на территории Брестской области встречается 15 видов птиц (таблица 1).

Таблица 1 – Виды птиц, наиболее привлекательные для зарубежных бердвотчеров (по [2])

№ п/п	Название вида (русское/латинское)	ТВП, где отмечена наибольшая численность вида
1.	Лазоревка белая (<i>Parus cyaneus</i>)	«Средняя Припять» (100–200 пар (2008); гн)
2.	Неясыть бородатая (<i>Strix nebulosa</i>)	«Ольманские болота» (40–60 пар (2007–2012); гн)
3.	Подорлик большой (<i>Aquila clanga</i>)	«Ольманские болота» (18–20 пар (2008–2012); гн)
4.	Камышовка вертлявая (<i>Acrocephalus paludicola</i>)	«Болота Званец» (2033–6974 самца (2011); гн)
5.	Дупель (<i>Gallinago media</i>)	«Средняя Припять» (115–160 самцов (2010); гн); «Выгонощанские болота» (20–60 пар (2005–2015); гн)
6.	Мородунка (<i>Tringa cinerea</i>)	«Средняя Припять» (115–160 самцов (2010); гн)
7.	Поручейник (<i>Tringa stagnatilis</i>)	«Средняя Припять» (1–20 пар (2005); гн)
8.	Веретенник большой (<i>Limosa limosa</i>)	«Средняя Припять» (200–500 пар 2005); гн)
9.	Аист черный (<i>Ciconia nigra</i>)	«Беловежская пуща» (25–30 пар (2003–2008); гн)
10.	Сыч воробыный (<i>Glaucidium passerinum</i>)	«Беловежская пуща» (150–200 пар (2005–2008); гн)
11.	Чернеть белоглазая (<i>Aythya nyroca</i>)	«Полесская долина реки Буг» (2–8 пар (2008–2013); гн)

Окончание таблицы 1

12.	Дятел белоспинный (<i>Dendrocopos leucotos</i>)	«Беловежская пуца» (150–250 пар (2003–2008); гн)
13.	Дятел трехпалый (<i>Picoides tridactylus</i>)	«Беловежская пуца» (50–100 пар (2003–2008); гн); «Ольманские болота» (50–100 пар (2005–2010); гн)
14.	Мухоловка-белошейка (<i>Ficedula albicollis</i>)	«Ореховское» (2–10 самцов (2004–2014); гн)
15.	Подорлик малый (<i>Aquila pomarina</i>)	«Беловежская пуца» (40–50 пар (2014); гн)
Примечание: (2009) – год/период оценки; «гн» – гнездящиеся.		

Анализ показал, что наиболее привлекательными территориями являются следующие ТВП Брестской области (по количеству видов, интересующих западных бердвотчеров): ТВП «Средняя Припять» – 12 видов из списка Топ-20; «Выгонощанские болота» – 10 видов и ТВП «Болото Дикое» – 9 видов птиц из списка Топ-20. В данной работе были рассмотрены ресурсы ТВП Брестской области для развития наблюдений за птицами. В качестве критериев для анализа были выбраны наличие (отсутствие) в составе орнитокомплекса ТВП видов птиц, которые входят в Топ-20 наиболее привлекательных видов для иностранных бердвотчеров, птиц, их численность и встречаемость.

Список литературы

1 Бородин, А. Бердвотчинг в Беларуси: наука или модное хобби? [Электронный ресурс] / А. Бородин // Дикая природа Беларуси. – 10.12.2015. – Режим доступа: <http://wildlife.by/node/41990>. Дата доступа: 09.01.2016.

2 Тэрыторыі, важныя для птушак Беларусі: каталог / пад агул. рэд. С.В. Левага. – Мінск: РЫФТУР ПРЫНТ, 2015. – 152 с.

В. О. ЧИРКОВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

АРХИТЕКТУРНЫЕ ПАМЯТНИКИ ПЕРИОДА ВЕЛИКОГО КНЯЖЕСТВА ЛИТОВСКОГО – КАК РЕСУРСНАЯ БАЗА РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В БЕЛАРУСИ

Проблемный вопрос – «Архитектурные памятники периода ВКЛ – как ресурсная база развития туризма в Беларуси» актуален для

нашего времени и по сей день, так как история нашей страны, ее прошлое важно для каждого. Человек, не имеющий прошлого, не имеет будущего. Человечество обязано знать, как жили его предки, интересоваться этим, это не только познавательно, но и увлекательно.

Религиозный туризм – это виды деятельности, связанные с предоставлением услуг и удовлетворением потребностей туристов, направляющихся к святым местам и религиозным центрам, находящимся за пределами обычной для них среды.

Великое княжество Литовское – восточноевропейское государство, существовавшее с середины XIII в. по 1795 г. на территории современных Беларуси и Литвы, а также частично Украины, России, Латвии, Польши, Эстонии и Молдавии.

Началом архитектуры Великого княжества Литовского считается строительство деревянных замков, близ которых возникали постоянные сельские поселения. Но защита от врагов требовала мощной фортификационной системы, и на рубеже XV в. начинают строиться каменные замки. В Великом княжестве Литовском сложилась местная разновидность готического стиля, характеризовавшаяся пластичностью форм и торжественным монументализмом. Рост городов и городское самоуправление в XIV – первой половине XVI вв. привели к становлению новых форм городского зодчества (ратуши, церкви, костелы, торговые ряды).

В конце XVI – первой половине XVII вв. осуществляется широкомасштабное строительство частновладельческих городов, под влиянием архитектуры ренессанса сформировалась их регулярная пространственно-планировочная композиция. Барокко в Великом княжестве Литовском (конец XVI – середина XVIII вв.) исследователи подразделяют на раннее, зрелое (белорусское) и позднее (виленское). Своеобразная архитектурная система барокко, получившая название виленской, оформилась на протяжении XVII–XVIII вв.

От белорусского барокко XVII в. с его строгой сдержанностью, внушительностью и экспрессией виленское барокко отличалось легкостью и свободой. Храмовое строительство окончательно определилось в первой половине XVI в., когда стал характерен новый тип храмов, приспособленных к обороне и входивших в систему городских укреплений или бывших отдельными пунктами в окрестных деревнях [1].

Несвижский дворцово-парковый комплекс известен далеко за пределами СНГ. Небольшой город Несвиж некогда был культурным центром Беларуси, который сегодня является уникальным городом-

памятником со множеством значимых достопримечательностей. Рядом с ним и находится величественный и уникальный дворцово-парковый комплекс, который считается выдающимся памятником архитектуры и внесен в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. На протяжении 400 лет с 1583 г. он был резиденцией могущественного рода князей Радзивиллов.

В Несвижском комплексе можно найти смешение совершенно разных стилей, которые свидетельствует о многоэтапности постройки, здесь можно проследить применение художественных достижений самых разных эпох. Парк комплекса – это гармоничное дополнение к дворцу, ведь в XIX в. мастера-садоводы разбивали его, отталкиваясь от романтической привлекательности архитектурных форм замка.

Еще одна гордость Беларуси, внесенная в список ЮНЕСКО и известная на весь мир – это *Мирский замок*. Эта достопримечательность не нуждается в представлении, она входит во все экскурсионные маршруты страны. Эта смесь готики и ренессанса была построена магнатом Юрием Ильиничем в начале XVI в. Величественный внешний вид замка, каменные и кирпичные стены, земляные валы с бастиянами и рвами с водой – все это олицетворяет силу и неприступность. Богатая история замка родила вокруг него множество легенд.

Софийский собор в древнем Полоцке – уникальный храм среди немногих одноименных православных святынь Европы, один из самых ранних в Древней Руси и первый каменный на территории Беларуси. Этот старинный памятник представлен в предварительный Список всемирного наследия ЮНЕСКО. Собор с поистине особенной и символичной архитектурой был построен в Полоцке на правом берегу Западной Двины в XI в. В 1738-1750 гг. его основательно перестроили по проекту архитектора Яна Глаубица в стиле виленского (позднебелорусского) барокко. Однако до наших дней от храма XI в. дошли фрагменты кладки, практически полностью сохранившийся древний фундамент, части апсиды, столбов и стен, а также удивительные фресковые росписи второй половины XI в. Софийский собор XI в. был особенным образцом древнерусского зодчества. С храмами в Киеве и Новгороде его объединяли крестово-купольная система, 5 нефов, галереи. Но были и свои уникальные черты, например: вима – дополнительное алтарное разделение, образованное двумя столбами; семиглавие храма, что символизировало семь Вселенских церковных соборов.

В настоящее время Софийский собор – один из крупнейших культурных центров Беларуси. Здесь совершаются богослужения и обряды, проходят экскурсии, концерты и творческие вечера. Софийский собор как музей истории архитектуры и концертный зал входит в состав Национального Полоцкого историко-культурного музея-заповедника.

Православный мужской монастырь (*Богоявленский Кутеинский монастырь*) в городе Орша, принадлежит Витебской епархии Русской православной церкви. Благословение на строительство Свято-Троицкого Богоявленского мужского монастыря было получено в 1620 г. от Патриарха Иерусалимского Феофана III. Комплекс монастыря состоял из деревянного Богоявленского собора (1635 г.), Свято-Духовской (с 1762 г. Троицкая) церкви и колокольни, хозяйственных построек, с трех сторон был обнесен каменной стеной, остатки которой сохранились. В 1917 г. монастырь был закрыт и разорен, храмы, колокольни и монастырские стены разрушены, на месте монастырского кладбища построены гаражи, бывшие кельи приспособлены под жилье. В 1990 г. была зарегистрирована община при бывшем кутеинском монастыре, в 1992 г. обитель возобновлена. В 1995 г. отреставрирован Свято-Троицкий храм.

Собор Рождества Пресвятой Богородицы – это православный собор в городе Глубокое Витебской области (первоначально – костел ордена кармелитов). Первый памятник и наиболее полное выражение школы виленского барокко на территории Беларуси. Собор является своеобразным типом культовой архитектуры, потому что в масштабах Европы храмы с четырьмя башнями периода барокко очень редки. До перестройки 1730-х гг. это был единственный памятник сарматского барокко с трансептом. Данный памятник архитектуры был возведен из кирпича в 1639-1654 гг. как костел Успения Богородицы в монастыре католического ордена кармелитов («босых») приором Тышкевичем. Постройка костела состоялась благодаря фундации владельца части Глубокое, воеводы мстиславского и старосты дисненского Иосифа (Юзефа) Львовича Корсака, который первоначально лично руководил возведением храма, и впоследствии был похоронен в крипте храма. Несмотря на отсутствие архивных свидетельств, исследователи говорят об имевших место нескольких перестройках и достройках храма, о чем говорят отдельные части здания, несущие черты архитектурных решений разных времен.

На данный момент приход данного глубокского собора является самым многочисленным в Полоцкой епархии. При церкви действуют воскресная школа для детей и для взрослых, православная библиотека

и профессиональный хор, собирается «Содружество православной молодежи во имя преподобного Серафима Саровского» [2]. В настоящее время туристские фирмы Беларуси предлагают на национальный и международный туристические рынки десятки туров и экскурсий, предполагающих посещение замков, церквей, костелов и дворцово-парковых комплексов страны. Большинство таких туров ориентированы на школьников и студентов, подрастающее поколение с целью познания истории страны, идеологического и иного воспитания. На иностранных клиентов такие туры ориентированы в гораздо меньшей степени. Лишь в последние годы начинается процесс внедрения в практику туристического обслуживания комплексных замковых туров, а также анимационных туров и экскурсий по основным замкам страны.

Тем не менее, такие программы, чаще всего экскурсионные, и предполагают лишь самое поверхностное ознакомление с архитектурой Беларуси. Более того, такая разовая программа предполагает посещение максимум 2-3 замков, а крепости страны вообще остаются за пределами туристических программ.

В последние годы в Республике Беларусь реализуется политика по восстановлению культурно-исторического наследия, коим и являются крепости и замки. Это связано с осознанием белорусами исторической ценности оборонительных сооружений, в результате чего производится их реставрация и реконструкция. С каждым годом интерес к белорусской архитектуре периода, с середины XIII в. по 1795 г., обладающим особенным архитектурно-художественным обликом и индивидуальностью, возрастает не только у самих белорусов, но и у иностранцев. Приехав в Беларусь, следует обязательно побывать хотя бы в одном из белорусских замков, чтобы прикоснуться к истории страны, ее культурно-историческому наследию и окунуться в средневековую атмосферу пиров, балов, государственных советов и охоты. Ведь у каждого памятника-замка Беларуси своя богатая история и особая строительная биография.

Список литературы

- 1 Белова, Т.В. Города, местечки и замки Великого княжества Литовского / Т. В. Белова – Минск: БелЭн, 2009. – 312 с.
- 2 Ткачев, М.А. Замки Беларуси / М.А. Ткачев – Минск: Беларусь, 2007. – 200 с.

Е. Д. ЯРОВАЯ, С. В. МЕЖЕЛОВСКАЯ

(ФГБОУ ВО Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе «МГРИ-РГГРУ», г. Москва, Россия)

ГЕОТУРИЗМ В ВОДЛОЗЕРСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ, АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

«Водлозерский» национальный парк расположен на территории Республики Карелия и Архангельской области, был создан 20 апреля 1991 года. Парк является биосферным резерватом *UNESCO* и занимает площадь около 0,5 миллиона гектаров [1].

Водлозерский парк является одним из крупнейших заповедников дикой природы, на его территории обитает и произрастает огромное количество представителей фауны и флоры, в том числе из красной книги. Самыми крупными гидрографическими объектами парка являются река Илекса и оз. Водлозеро, по которому он и получил свое название. Помимо уникальной природы, парк обладает и своим культурным наследием, на его территории расположены уникальные архитектурные памятники XVIII-XIX веков это – часовни, христианские дома, амбары, а также знаменитый Ильинский погост, состоящий из церкви Ильи Пророка и Успения Богородицы, на сегодняшний день является духовных центром Водлозерья. Через парк протягивается отрезок Осударевой дороги, построенной по приказу Петра I, проходящий через деревню Петровский Ям (стоянка советских солдат). Дорога использовалась в ходе Северной войны для доставки грузов и войск из Олонецкого края в Архангельск.

В настоящее время на территории парка для туристов и посетителей организованы экологические тропы с оборудованными местами полевых стоянок, для любителей комфорта имеются обустроенные гостевые домики на инспекторских кордонах.

Сегодня во всем мире широко развит геотуризм, позволяющий людям увидеть и познать тайны процессов происходящих на Земле. В тоже время на территории России это направление туризма слабо развито. При этом геология нашей страны обладает уникальными объектами, которые будут интересны широкому кругу людей и Водлозерский национальный парк не является исключением. Он содержит редкие и неповторимые геологические объекты, которые позволят его посетителям узнать геологическое прошлое данной территории. В качестве яркого примера такого направления можно привести национальные парки: «Йеллоустойнский», «Гавайские

вулканы» и многие другие, одним из первых совместно с Россией был создан кольцевой Финско-Российско-Норвежский маршрут «*Barents tour for geotourists*».

В геологическом отношении парк расположен в юго-восточной части Фенноскандинавского (Балтийского) щита – на древней докембрийской платформе, возраст кристаллических пород которой достигает 3,5 млрд лет. Свыше полутора млн. лет назад, в четвертичное время, регион испытал влияние нескольких материковых оледенений. Ото льда последнего, Валдайского, он освободился ~14–15 тыс. лет назад. Бассейн Илекса – Водлозеро начал формироваться 4000–4500 лет назад, когда произошел прорыв Невы в Балтийское море, облик, близкий к современному, получил ~2500 лет назад. Более детально, с геологической точки зрения, территория парка делится (с юга на север) на три зоны, сложенные тектоническими структурами: раннеархейская с возрастом древнее 3,15 млрд. лет – это Водлозерский блок; позднеархейская с возрастом 3,15-2,5 млрд. лет – Сумозерско-Кенозерский зеленокаменный пояс. Обе структуры входят в состав Карельской гранит-зеленокаменной области. Третья зона, имеющая раннепротерозойский возраст ~ 2,4-2,41 млрд. лет [2] – вулканогенно-осадочная структура Ветреный Пояс.

В пределах вышеперечисленных структур на территории Водлозерского парка расположены следующие природные объекты являющиеся, по-своему, уникальными: обнажения высокомагнезиальных лав долины р. Кумбукса, кварциты горы Токша, Киричский палеовулкан, зона активного глубинного разлома в долине руч. Кирич. Высокомагнезиальные лавы долины р. Кумбукса имеют специфические структуры, имеющие название «спинифекс», которые образуются при особых условиях кристаллизации лавы преимущественно в океанах. Наличие таких пород свидетельствует о том, что на территории Водлозерского парка 2,9 млрд лет назад существовал океан, сменившийся на рубеже в 2,5 млрд лет континентальными условиями. На это указывает наличие зрелых терригенных осадков (образовавшихся в результате разрушение ранее существовавших пород в условиях суши), которые можно наблюдать в пределах горы Токша. Рубеж в 2,45 млрд лет является границей двух крупных эпох развития нашей планеты – архейской и протерозойской. Это время активного проявления вулканизма. На территории парка ярким примером этого является Киричский вулкан, который несмотря на преклонный возраст формирования 2,45 млрд лет [4] и многократные эпохи оледенения, сглаживающие рельеф,

выражен орографически. Вулкан сложен несколькими лавовыми потоками и пепловым материалом, которые незначительно переработаны более поздними процессами, т.е. сохранили первичные структурно-текстурные особенности, свойственные вулканизму того времени. Отдельный интерес представляют породы, кристаллизовавшиеся в магмаподводящих каналах Киричского вулкана и частично сохранившиеся на сегодняшний день. Зона активного глубинного разлома в долине руч. Кирич свидетельствует о тектонических движениях крупных блоков земной коры, в результате чего сформировалась линейная структура, сложенная перетертыми породами и выраженная грядкой в рельефе.

На основе вышеперечисленных геологических объектов возможно разработать геологические маршруты-тропы, параллельно уже существующим - экологическим, что в свою очередь может привлечь больше туристов и посетителей парка для проведения своего досуга. Данные объекты могут позволить туристу проследить историю развития этой части Фенноскандинавского щита с далекого прошлого по сегодняшний день. Также на территории парка ежегодно проводится детский лагерь «Калиспо» и разработанные маршруты позволят юным дарованиям углубиться в историю далекого прошлого Воздлозерья.

Список литературы

1 Гудым, А.Ю. Заповедное Водлозерье / А.Ю. Гудым. – М.: Изд-во. Наука, «Наука в России» 2013. – С. 93-101.

2 Межеловская, С.В. Временной интервал формирования Ветреного Пояса по данным U-Pb датирования (Фенноскандинавский щит) / С.В. Межеловская [и др.] // Материалы XXVI Всероссийской молодежной конференции «Строение литосферы и геодинамика». Иркутск, ИЗК СО РАН, 2013. – С. 114-116.

3 Межеловская, С.В. Главные системы разрывных нарушений Ветреного пояса: последовательность и условия формирования / С.В. Межеловская [и др.] // Известия высших учебных заведений «Геология и разведка» МГРИ-РГГРУ, 2015. – № 3. – С. 8-14.

4 Puhtel I.S., Haase K.M., Hofmann A.W., Chauvel C., Kulikov V.S., Garbe-Schnberg C.D., Nemchin A.A. Petrology and geochemistry of crustally contaminated komatiitic basalts from the Vetreny Belt, southeastern Baltic Shield: evidence for an early Proterozoic mantle plume beneath rifted Archean continental lithosphere // Geochim. Cosmochim. Acta. 1997. Vol. 61. P. 1205 – 1222.

ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

А. А. АЛЕКСАНДРОВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В БЕЛАРУСИ И АРГЕНТИНЕ

В настоящее время специалисты ведущих нефтяных предприятий, в том числе и РУП «ПО «Беларуснефть», участвуют в поисковых и разведочных работах на территориях ряда стран. Актуальность данной работы связана с указанным фактом. В статье будут проанализированы методы разработки нефтяных месторождений Аргентины и Беларуси.

Территория Беларуси расположена на западе древней Восточно-Европейской платформы. Геологическое строение таких платформ двухъярусное. Здесь на кристаллическом фундаменте, сложенном магматическими и метаморфическими породами, архейско-раннепротерозойского возраста, залегает платформенный чехол. Осадочный чехол почти целиком состоит из осадочных пород, которые в ряде районов прорываются магматическими образованиями или переслаиваются с ними. На данной территории в классическом виде представлены все характерные для древних платформ структуры. Наиболее крупные: Белорусская и Воронежская антеклизы, Украинский щит, Оршанская и Подляско-Брестская впадины, Припятский прогиб, Латвийская, Велижская, Полесская, Жлобинская и Брагино-Лоевская седловины.

В пределах Аргентины выделяются следующие основные структурные элементы: южный край древней Южно-Американской платформы на северо-востоке, Патагонская эпипалеозойская платформа на юге, восточная часть Андийской складчатой системы на западе и разделяющий их Предандийский краевой прогиб. Докембрийские образования древней платформы перекрыты осадочным чехлом морских отложений раннего и среднего палеозоя и континентальных отложений верхнего палеозоя, мезозоя, кайнозоя. Южнее в пределах Патагонской платформы, складчатое основание выступает в массивах Самун-Кура и Десадо, сложенных

верхнедокембрийскими и частично ниже – и среднемезозойскими метаморфитами, которые прорваны верхнепалеозойскими гранитами и перекрыты континентальными вулканогенными и обломочными породами. На юге платформа отделяется от Анд Предандийским прогибом, представляющим собой систему разновозрастных впадин [1].

Условия формирования нефтяных месторождений Беларуси можно рассмотреть на примере Припятского прогиба, расположенного на юго-востоке страны. Формирование структуры нефтеносных комплексов происходило на рифтовой стадии развития Припятского прогиба на фоне интенсивного дифференцированного по разломам прогибания в условиях растяжения земной коры. Блоковые подвижки фундамента по разрывным нарушениям определили важнейшие составляющие процесса формирования залежей нефти в Припятском прогибе: наличие ловушек, строение и пространственное соотношение очагов генерации углеводородов и зон аккумуляции, а так же наличие (или отсутствие) путей миграции углеводородных флюидов, то есть условий возможности заполнения ловушек нефтью [3].

Об условиях формирования нефтяных месторождений Аргентины можно судить по нефтегазоносному бассейну Неукен. Небольшой треугольной формы нефтегазоносный бассейн Неукен расположен между эпиплатформенным орогеном Серра-Пампа на севере и погребенным выступом древнего кристаллического фундамента Северо-Патагонского массива на юге.

Значительная часть (кроме запада) бассейна представлена зонами развития маломощных толщ мезозойского возраста. На востоке через небольшое межбассейновое поднятие бассейн Неукен граничит с потенциальным нефтегазоносным бассейном Рио-Колорадо. От Андийских Кордильер нефтегазоносный бассейн Неукен отделен разломами. Неукен сложен с поверхности преимущественно меловыми отложениями мощностью свыше 600 м, состоящими из переслаивающихся песчаников, глин, конгломератов, известняков, гипсов и битуминозных мергелей (внизу) [1].

Основной метод разведки нефтяных месторождений и в Аргентине и в Беларуси – это сейсморазведка. Сейсморазведка является одним из важнейших видов геофизической разведки. Она представляет собой совокупность методов исследования геологического строения земной коры, основанных на изучении распространения в ней упругих волн, возбуждаемых искусственным путём. Вследствие отражения и преломления упругие волны частично

возвращаются к поверхности земли, где они могут быть зарегистрированы при помощи специальной аппаратуры. Определяя время распространения волн и исследуя характер колебаний почвы, можно определить глубину и форму залегания тех геологических границ, на которых произошло преломление или отражение волны [2].

Методы разработки нефтяных месторождений в Беларуси – это в основном вторичные способы с поддержанием пластового давления путем закачки воды и третичные способы, связанные с использованием потенциала внутрипластовой энергии, за счет закачки различных агентов с повышенным потенциалом вытеснения нефти.

В Аргентине так же используют вторичные методы разработки, но на новых месторождениях широко применяют и первичные методы, основанные на использовании внутренней энергии пласта.

В Беларуси таких залежей и месторождений, где используются первичные способы добычи, немного, по сравнению с общим количеством месторождений.

Список литературы

- 1 Высоцкий, И.В. Нефтегазоносные бассейны зарубежных стран: учебник для вузов / И.В. Высоцкий. – Москва: Недра, 1990 – 407 с.
- 2 Гурвич, И.И. Сейсморазведка / И.И. Гурвич. – М.: Недра, 1975. – 408 с.
- 3 Махнач, А.А. Краткий очерк геологии Беларуси и смежных территорий / А.А. Махнач – Минск: Беларуская навука, 2014 – 190 с.

А. С. ВАСИЛЬЕВ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОЙ ПРИБОРТОВОЙ ЗОНЫ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

В пределах Северной прибортовой зоны в настоящее время имеется ряд разбуренных участков и площадей, однако значительная территория данного региона геологически изучена недостаточно.

В целом, Северная прибортовая зона характеризуется сложными сейсмогеологическими условиями, обусловленными существенной дислоцированностью верхнесоленосных, крутым падением и, вероятно, мелкоблочным строением межсолевых и подсолевых отложений в зоне Северного краевого разлома. Это формирует многочисленные дифрагированные и боковые волны-помехи, осложняющие сейсмическую запись, и часто способствует отсутствию отражений от целевых горизонтов. Все это является причиной недостаточной информативности сейсмических разрезов и неуверенности глубинных построений.

По мнению специалистов БелНИПИнефть зона Северо-Припятского сбросово-блокового уступа состоит из промежуточных блоков по межсолевым и подсолевым отложениям, ступенчато погружающихся в направлении Припятского грабена. Блоки ограничены разломами сбросового и сдвигового типа [1].

По данным бурения межсолевой комплекс в пределах рассматриваемого региона можно условно разделить на два типа разрезов. К первому типу могут быть отнесены разрезы, где межсолевые отложения представлены в виде крупных крутопадающих ($40-450^\circ$) к югу блоков, ограниченных с севера Северным краевым разломом и осложненных нарушениями сбросо-сдвигового характера субмеридионального простирания. Типичным примером такого типа может служить Горвальская структура [2]. Другой тип разреза характеризуется раздробленным, мелкоблочным строением. Межсолевые отложения здесь представлены серией узких промежуточных блоков, образованных системой сбросов Северного краевого разлома. Часто в погруженном крыле межсолевой комплекс образует значительные по амплитуде приразломные задиры – складки обратного волочения.

Примером этого типа может служить Отрубовское месторождение и Северо-Отрубовская структура, а так же, по-видимому, Гагалинская, Южно-Гагалинская и Южно-Забережинская структуры Разбуренное Отрубовское месторождение, строение которого можно считать достаточно изученным.

Межсолевые отложения, как в опущенных крыльях разломов, так и в промежуточных блоках отличаются низкими коллекторскими свойствами и невыясненным характером распространения коллекторов. В отличие от погруженных частей межсолевые отложения крутопадающих блоков, таких как Горвальский, а также на высоко приподнятых участках, характеризуются хорошими коллекторскими свойствами. Пласты-коллекторы приурочены к

елецкому и задонскому горизонтам. Существенное влияние на коллекторские свойства межсолевой толщи в подножии Первомайской ступени оказывает трещиноватость, которая, к сожалению, плохо прогнозируется по площади. Из анализа имеющихся материалов следует, что палеоструктура, вероятно, могла существовать только до начала накопления верхнесоленосных отложений. На это указывает и наличие эрозионного среза в ливенское время, и выдержанная толщина межсолевых отложений по всему подножью Первомайской ступени.

В итоге проведенной работы уточнено строение подсолевого комплекса на Прибортовой и прилегающих площадях, подтверждено наличие древней малоамплитудной подсолевой палеоструктуры. Далее, на восток от Балашовского сбросо-сдвигового субмеридионального нарушения, не установлено объектов, аналогичных Прибортовой палеоструктуре, вдоль подножия Первомайской ступени.

Список литературы

1 Бережная, А.А., Громыко, В.М. Современные представления о строении Северной краевой части Припятского прогиба в районе Геологического месторождения и особенности формирования и разещения в этом районе залежей / А.А. Бережная, В.М. Громыко // РУП «ПО «Белоруснефть» «БелНИПИнефть».

2 Айсберг, Р.Е., Старчик, Т.А. Многофакторная модель позднепалеозойской геодинамики Припятского палеорифа. Геодинамические факторы проявления синрифтовых горизонтальных и вертикальных движений / Р.Е. Айсберг, Т.А. Старчик. – Минск, БелГео, 2007. – 289 с.

С. И. ГРИМУС¹, Г. Я. ЯЗМУРАДОВА²

(¹БелНИПИнефть, ²УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», г. Гомель)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРСИРОВАННОГО ОТБОРА ОСТАТОЧНЫХ ЗАПАСОВ НЕФТИ СЕМИЛУКСКОЙ ЗАЛЕЖИ ЗОЛОТУХИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Разработка семилукской залежи Золотухинского месторождения по состоянию на июль 2015 г. ведется тринадцатью добывающими и

пятью нагнетательными скважинами. Суммарный дебит добывающих скважин по нефти равен 48,5 условных единиц (у.е.), среднее значение обводненности продукции – 81,6 %. Действующим проектным документом планировалось бурение в центральной части залежи боковых стволов добывающих скважин 83s2, 84s2 и 108s2. По разным причинам эти работы до настоящего времени не выполнены [1]. История разработки семилукской залежи воспроизведена на численной гидродинамической модели, созданной в БелНИПИнефть на базе лицензионного программного комплекса «Eclipse 100» компании «Schlumberger» под руководством В.Г. Жогло [2]. Под его же руководством подготовлены тезисы настоящего доклада. На созданной модели выполнено моделирование различных сценариев выработки остаточных запасов нефти семилукской залежи [1]. За основу приняты фактические показатели разработки по состоянию на июль 2015 г. (базовый вариант 1, БВ1) и рекомендации проектного документа.

Результаты моделирования по варианту БВ1. Суммарный модельный дебит по нефти всех добывающих скважин (здесь суммарные показатели приводятся для объекта разработки в целом, включающего семилукскую и саргаевскую залежи) закономерно снижается с 48,5 у.е. в июле 2015 г. до 26,4 у.е. в декабре 2030 г. Накопленная добыча нефти за прогнозный период (15,5 лет) составит 206850 у.е., накопленная добыча воды – 2711525 у.е.

Вариант 2 (проектный, ПВ2). К числу скважин базового варианта добавляются боковые стволы скважин 83s2, 84s2 и 108s2. На модели их эксплуатация начинается соответственно 1 января, 1 апреля и 1 июля 2016 г. Начальный дебит всех скважин по жидкости одинаков и равен 70 у.е. Он поддерживается постоянным при забойном давлении в скважинах выше 12,5 МПа. При снижении до этой величины проектные и действующие добывающие скважины продолжают работать с постоянным забойным давлением 12,5 МПа, а переменным во времени становится дебит скважин по жидкости. Результаты моделирования. Расчетные дебиты проектных добывающих скважин 83s2 и 84s2 по нефти очень низкие, а обводненность продукции превышает 95 % практически с самого начала эксплуатации. Накопленная добыча нефти из скважины 83s2 на 1.01.2031 г. составляет 2013 у.е., из скважины 84s2 - 7566 у.е. Такие неблагоприятные показатели работы скважин 83s2 и 84s2 объясняются тем, что они попали в высоко обводненные зоны нефтяной залежи.

Вариант 3 (рекомендуемый, РВ3). В варианте РВ3, по сравнению с вариантом ПВ2, меняется только местоположение проектных скважин.

Результаты моделирования. Новые проектные скважины 73s2pr, 74s3pr и 109s4pr на начальном этапе дают практически безводную нефть, суммарный дебит которой равен 210 у.е. Однако обводненность продукции быстро растет и уже в конце 2019 г. суммарный дебит 3-х проектных скважин по нефти уменьшается до 29,2 у.е., а к концу 2030 г. – до 13,2 у.е. Новое местоположение проектных скважин обеспечивает резкий рост дебита скважин по нефти. Однако к началу 2022 г. суммарные дебиты по нефти в обоих вариантах выравниваются. Это свидетельствует о том, что к началу 2022 г. наиболее подвижные запасы нефти на участке размещения проектных скважин 73s2pr, 74s3pr и 109s4pr извлекаются. За счет этих запасов дополнительная добыча нефти с января 2016 г. по декабрь 2022 г. составляет 74355 у.е.

Форсированный отбор нефти. Организация форсированного отбора жидкости возможна тремя путями: 1) значительное увеличение дебитов действующих скважин (если позволяют фильтрационные свойства пород-коллекторов); 2) ввод в эксплуатацию новых добывающих скважин; 3) увеличение дебитов действующих скважин и подключение новых добывающих скважин. Выполненные модельные эксперименты, результаты которых приведены в [1], показали, что увеличение дебита действующих и проектных скважин сопровождается ростом их дебита как по воде, так и по нефти. Но в течение 3-4 лет наиболее подвижные запасы, сосредоточенные в зонах трещиноватости и других высокопроницаемых частях семилукского горизонта, вырабатываются, а в дальнейшем имеет место процесс медленной сработки запасов нефти, сосредоточенных, в основном, в слабопроницаемой матрице пласта. С учетом этих результатов рассмотрим возможность форсированного отбора остаточных запасов нефти за счет ввода новых добывающих скважин.

Вариант 4 (форсированный отбор, ФО4). К проектным скважинам 73s2pr, 74s3pr и 109s4pr добавляются скважины 901pr и 902pr. Рабочие показатели всех проектных скважин одинаковы. Различаются лишь даты их ввода в эксплуатацию. Скважины 73s2pr, 74s3pr, 109s4pr, 901pr и 902pr вступают в работу с интервалом в три месяца, начиная с 1.01.2016 г. Начальный дебит всех проектных скважин по жидкости принят равным 70 у.е. Остальные условия не изменяются. Результаты моделирования. Проектные скважины 901pr и 902pr обеспечивают значительный прирост суммарного дебита по нефти и объема накопленной добычи. По последнему показателю на 1.01.2020 г. разница составляет 23300 у.е. нефти, а на 1.01.2031 г. – 29450 у.е (в сравнении с вариантом РВ3).

Вариант Ф05. К проектным скважинам, реализованным в варианте Ф04, добавляются скважины 903pr и 111s2pr. Рабочие показатели всех проектных скважин одинаковы. Новые скважины вводятся в эксплуатацию с 1.04.2017 г с интервалом три месяца. Все остальные параметры и условия эксплуатации остаются без изменений. Результаты моделирования. Ввод проектных скважин 903pr и 111s2pr повлиял на показатели разработки незначительно. Это объясняется тем, что введены они в эксплуатацию позже других скважин, когда обводненность залежи значительно возросла.

В целом, наиболее подвижные запасы нефти, сосредоточенные в высокопроницаемых зонах пласта, вырабатываются в течение 3-4 лет. В последующие годы, когда основной объем нефти поступает из слабопроницаемой матрицы, суммарный дебит по нефти мало зависит от объемов отбираемой жидкости. Форсированный отбор жидкости не сопровождается ростом темпов вытеснения нефти из слабопроницаемых блоков матрицы, т.к. за счет быстрого перераспределения пластового давления по высокопроницаемым каналам происходит нивелирование градиентов давлений на внешних границах этих блоков.

Список литературы

1. Жогло В.Г. Обоснование повышения нефтеотдачи пласта путем закачки газа в истощенные залежи нефти Припятского прогиба / В.Г. Жогло [и др.] // Літасфера, №2 (43), Минск, 2015. – С. 127-142.
2. Жогло, В.Г. О влиянии галитовой минерализации на эффективность разработки семилукской залежи Золотухинского месторождения / В.Г. Жогло [и др.] // Природ. ресурсы. – 2015. – № 2. – С. 40-51.

Д. А. ГРОМЫКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА ПЕСЧАНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЛАНСКО-СТАРООСКОЛЬСКОГО ВОЗРАСТА РЕЧИЦКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА ПО ЛАБОРАТОРНЫМ АНАЛИЗАМ КЕРНА

Оценка и установление закономерностей распределения фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) и их зависимостей

является важной задачей при поисках и разведке месторождений нефти, а также при обосновании рациональной схемы эксплуатации залежи. Выявление тесной взаимосвязи между параметрами ФЕС позволяет повысить точность интерпретации материалов геофизических исследований скважин (ГИС).

Объектом для анализа стали песчаные отложения ланско-старооскольского возраста (песчаники мелкозернистые кварцевые, глинистые) Речицкого месторождения (РМ), так как они слагают нефтеносный продуктивный горизонт [1]. Для определения коллекторских свойств и их зависимостей этих отложений использовались результаты лабораторных исследований керна по определению открытой пористости, объемной плотности сухой породы, абсолютной проницаемости по газу и карбонатности пород.

Распределение открытой пористости «чистых» песчаников и песчаников глинистых представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Распределение открытой пористости по песчаникам ланско-старооскольских отложений РМ



Рисунок 2 – Распределение открытой пористости по глинистым песчаникам ланско-старооскольских отложений РМ

Пористость песчаников по образцам керна варьируется от 2,50 до 20,90 %, глинистых песчаников от 2,73 до 20,13 %. Медианное значение открытой пористости песчаников согласно распределению составляет 7,5-14 % (рисунок 1), глинистых песчаников 6,5-10 % (рисунок 2). Это подтверждает тот факт, что высокое содержание глинистых минералов является негативным фактором, который отрицательно влияет на ФЕС. Для определения зависимости открытой пористости от объемной плотности сухой породы выполнялось сопоставление этих величин, определенных на керне (рисунок 3).

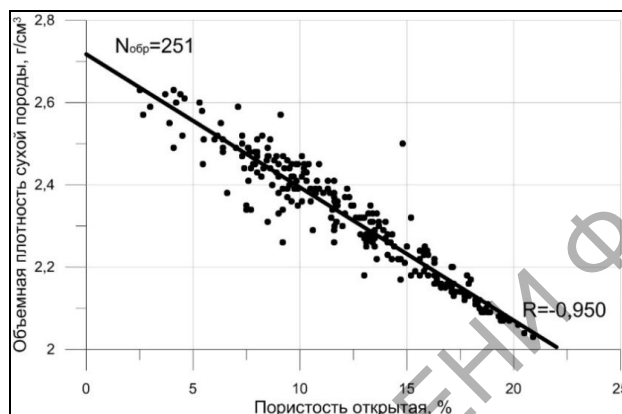


Рисунок 3 – Сопоставление открытой пористости и объемной плотности сухой породы ланско-старооскольских песчаников РМ

Полученная зависимость характеризуется тесной обратной связью между параметрами, на которую указывает коэффициент корреляции $R = -0,950$. То есть происходит закономерное уменьшение пористости породы с возрастанием ее объемной плотности. При оценке влияния карбонатности на открытую пористость проводилось сопоставление данных параметров (рисунок 4).

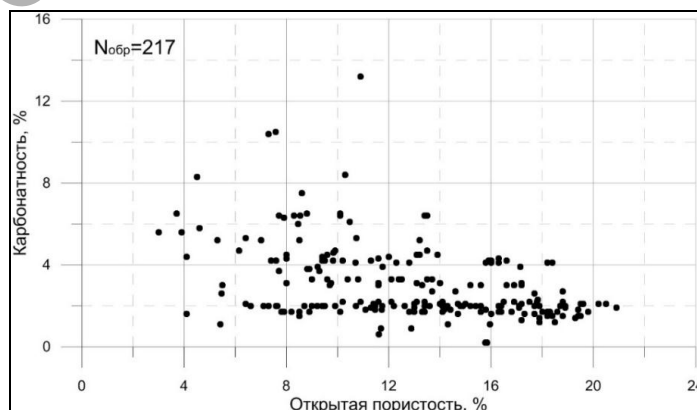


Рисунок 4 – Сопоставление открытой пористости с содержанием карбонатного материала в песчаниках ланско-старооскольских отложений РМ

В результате, как видно из рисунка, имеется облако точек, следовательно, говорить о положительном или негативном влиянии увеличения карбонатного материала в песчаниках на открытую пористость не приходится. Сопоставление открытой пористости и абсолютной проницаемости по газу (от 11,20 до 239,51 мД) песчаников представлено на рисунке 5.

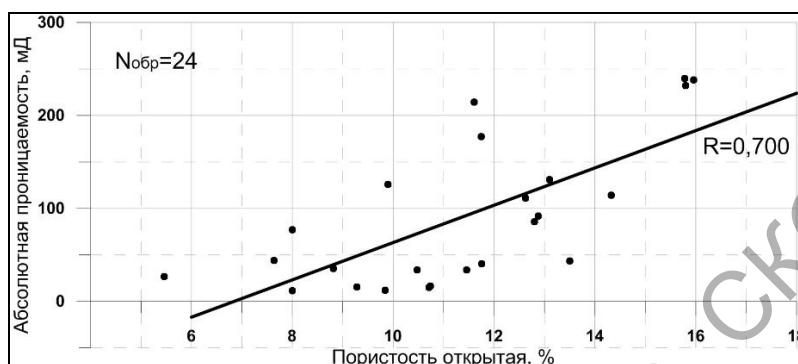


Рисунок 5 – Сопоставление открытой пористости с абсолютной проницаемостью песчаников ланско-старооскольских отложений РМ

В полученной зависимости наблюдается довольно сильная прямая связь между рассматриваемыми свойствами, которая характеризуется коэффициентом корреляции (R) равным 0,700 (рисунок 5). То есть происходит закономерное увеличение абсолютной проницаемости при увеличении открытой пористости.

А. А. ЕРОШЕНКО, Е. А. НАПРЕЕНКО

(РУП «ПО Белоруснефть» БелНИПИнефть, г. Гомель)

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРО-ФАЦИАЛЬНОГО АНАЛИЗА ПО ДАННЫМ КЕРНА И ГИС НА ПРИМЕРЕ ПЛАСТОВ ЮС1_1 И ЮС1_2 ТЕВЛИНСКО-РУССКИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Метод электро-фациального анализа В.С. Муромцева является наиболее широко применяемым как на территории Западно-Сибирского НГО, так и за ее пределами с целью проведения прогноза распространения песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Суть данного метода заключается в сравнении фактических кривых ГИС с эталонными для различения обстановок осадконакопления.

При проведении фациальных исследований была использована методика электрометрического анализа осадочных комплексов, базирующаяся на седиментологическом факторе, обуславливающем изменение палеогидродинамических уровней режима осадконакопления и связанных с ними литофизических свойств пород по разрезу, фиксируемых на каротажных кривых. Седиментологические (генетические) модели каротажных фаций основаны на измерениях физических свойств пород, изменяющиеся в зависимости от условий их образования. Прежде всего, это относится к изменению гранулометрического состава обломочного материала, пористости и содержания в породе глинистого материала и карбонатной составляющей.

Вследствие ограниченности керновым материалом при палеоструктурных построениях и фациальном анализе отложений основное внимание уделялось материалам ГИС, а именно электрометрическим характеристикам пород пласта на основе методики В.С. Муромцева (1984). Для изучения разреза пласта ЮС1 использовался комплекс ГИС, который включает метод потенциалов самопроизвольной поляризации ПС, а также гамма и нейтронный каротаж (ГК и НКТ). Всего было обработано 73 скважины. Результатом работы являются карты, отражающие районирование территории лицензионного участка по характерным признакам неоднородности строения пласта (форма кривой ПС, особенности фильтрационной неоднородности пласта в разрезе, типизации разрезов по литологической неоднородности).

Продуктивные осадочные отложения в пределах северо-восточной части Сургутского свода сформировались в позднеоксфордское время в прибрежно-морских и мелководно-морских условиях. В фациальном отношении это погребенные аккумулятивные формы. Их формирование связано с поступлением обломочного материала с суши, с последующим перераспределением осадков под действием волн и вдольбереговых течений. Каждый новый песчано-алевритовый пласт накладывался на предыдущий. После кратковременного повышения уровня моря и накопления преимущественно глинистых отложений, поступала новая порция осадков, осадочный материал проносился дальше в сторону бассейна и формировал новый пласт, перекрывающий более древние глинистые и песчаные отложения.

Основным продуктивным объектом Тевлинско-Русскинского месторождения являются песчаные отложения пласта ЮС1₁, представленные прибрежно-морской фацией трансгрессивных и

регрессивных баров, сформированных под воздействием приливно-отливной деятельности, а также комплексом мелководно-морских фаций шельфа. Пласт характеризуется сложным внутренним строением и является неоднородным по распределению коллекторских свойств.

Проведенная оценка степени песчанистости пластов ЮС1_1 и ЮС1_2 позволила разделить территорию участка на несколько областей, характеризующейся разной степенью гидродинамического режима. Пласт ЮС1_1 сформировался в условиях различного гидродинамического режима среды седиментации, на что указывают выделенные области с высокой и средней гидродинамикой палеобассейна. Пласт ЮС1_2 согласно электрометрическим образам ГИС характеризуется по палеогидродинамическим условиям формирования отложений пониженным гидродинамическим режимом.

В разрезе пласта ЮС1_1 обозначены два основных типа электрофаций разреза (рисунок 1), отражающих реконструкции условий формирования песчаных тел (рисунок 2). В пределах участка выделено три поля, обозначенных как I, IIa, IIб. Песчаные тела двух последних сформированы в зоне более высокой энергии волн.

В разрезе пласта ЮС1_2 выделены три основных типа электрофаций разреза (Рисунок 1), на основании этого выполнено районирование только верхней части пласта (Рисунок 3). Выделено три поля, обозначенных как I, II и III. Песчаные тела сформированы в поле II и III в зоне активной деятельности моря.

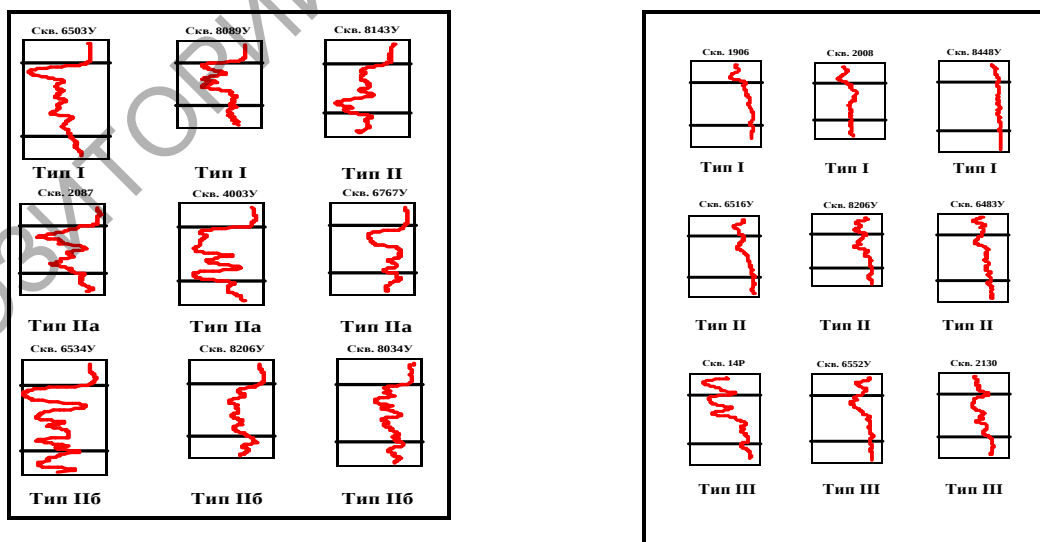


Рисунок 1 – Основные типы электрофаций разрезов пластов ЮС1_1, ЮС1_2 центральной части Тевлинско-Русскинского месторождения

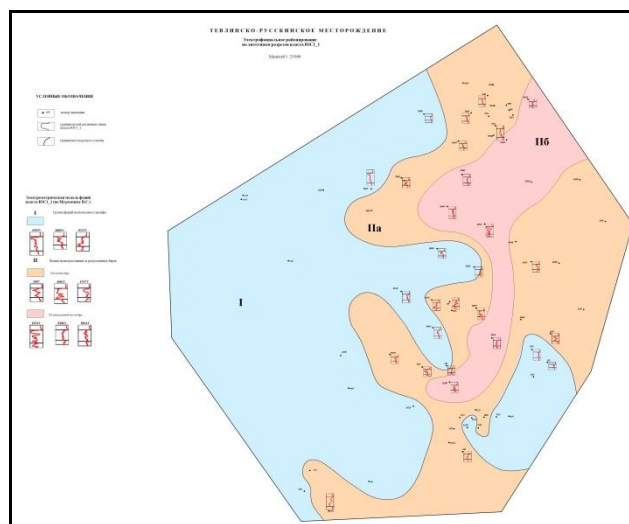


Рисунок 2 – Схематическая карта электрофаций пласта ЮС1_1

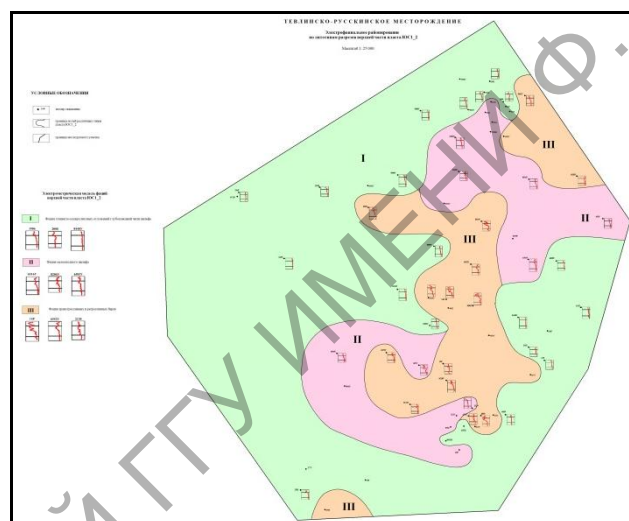


Рисунок 3 – Схематическая карта электрофаций верхней части пласта ЮС1_2

Выводы

1. Всего было обработано 73 скважины. Результатом работы являются пять карт, отражающих районирование территории лицензионного участка по характерным признакам неоднородности строения пласта.

2. В пласте ЮС1_1 на основе электро-фациального районирования было выделено две фациальные зоны осадконакопления, в верхней части пласта ЮС1_2 – три зоны.

3. С целью «внутрифациального» районирования выделенных выше зон, проведены более детальные исследования отложений пласта ЮС1_1, которые позволили выделить в его объеме ряд плотных, непроницаемых, маломощных пропластков.

4. Детальный геологический анализ, проведенный в рамках представленного исследования, показал, что сложность пласта обусловлена такими факторами, как фациальная зональность и общая карбонатизация разреза. Пространственное распределение этих геологических особенностей определяет внутреннюю неоднородность пласта. Динамика флюидных потоков в пласте в значительной степени определяется вышеперечисленными особенностями.

К. С. ЕФАНОВА

(ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»)

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ БОБРИКОВСКОГО ГОРИЗОНТА ГУРЬЯНОВСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Гурьяновское месторождение расположено в пределах Западной прибортовой зоны Прикаспийской мегасинеклизы. В разрезе месторождения доказана промышленная нефтегазоносность пород алексинского, бобриковского и черепетского горизонтов.

Отложения бобриковского горизонта на Гурьяновском месторождении вскрыты скважинами №№ 2, 3, 4, 5, 7 в интервале глубин 2647 ÷ 2687 м. Они представлены кварцевыми средне-, мелкозернистыми песчаниками и алевролитами. Тип коллектора поровый.

Литологический состав пород определен по результатам лабораторных исследований керна (часть анализов выполнена автором) и комплексной интерпретации материалов промыслово-геофизических исследований скважин (ГИС).

Оценка коллекторских свойств осуществлялась путем установления статистических связей вида «керна – керн» и «керна – ГИС».

Определение коэффициента открытой пористости (k_n) выполнено по материалам акустического (АК) и бокового (БК) каротажа [1].

Для расчета значений открытой пористости по материалам АК использовано уравнение:

$$k_n = (\Delta T - \Delta T_{СК}) / (\Delta T_{Ж} - \Delta T_{СК}) - k_{гл} \times (\Delta T_{гл} - \Delta T_{СК}) / (\Delta T_{Ж} - \Delta T_{СК})$$

где ΔT , $\Delta T_{СК}$, $\Delta T_{Ж}$, $\Delta T_{гл}$ – интервальное время пробега продольной волны, соответственно, в продуктивном пласте, скелете породы-коллектора, насыщающей пласт жидкости и глине, мкс/м;

$k_{гл}$ – коэффициент глинистости, доли единицы.

Результаты расчетов представлены ниже (рисунок 1).

Кроме того, для определения численного значения открытой пористости может быть использована зависимость этого параметра от относительного сопротивления P_n (рисунок 2).

Относительное сопротивление представляет собой отношение удельного электрического сопротивления полностью водонасыщенных коллекторов (ρ_{en}) к удельному электрическому сопротивлению пластовой воды (ρ_v), формула 1:

$$P_n = \rho_{en} / \rho_v \quad (1)$$

Удельное электрическое сопротивление водонасыщенных пластов определялось глубинным зондом бокового каротажа (БК) с введением необходимых поправок.

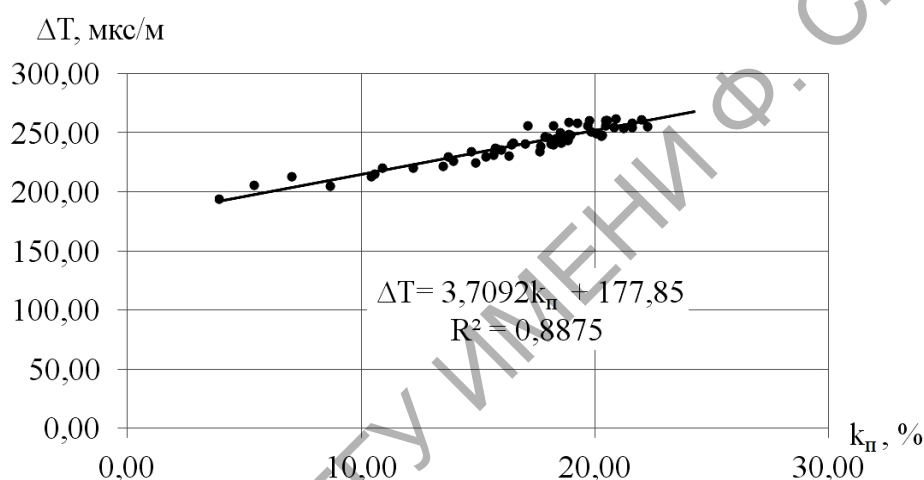


Рисунок 1 – Зависимость интервального времени от открытой пористости при пластовых термобарических условиях

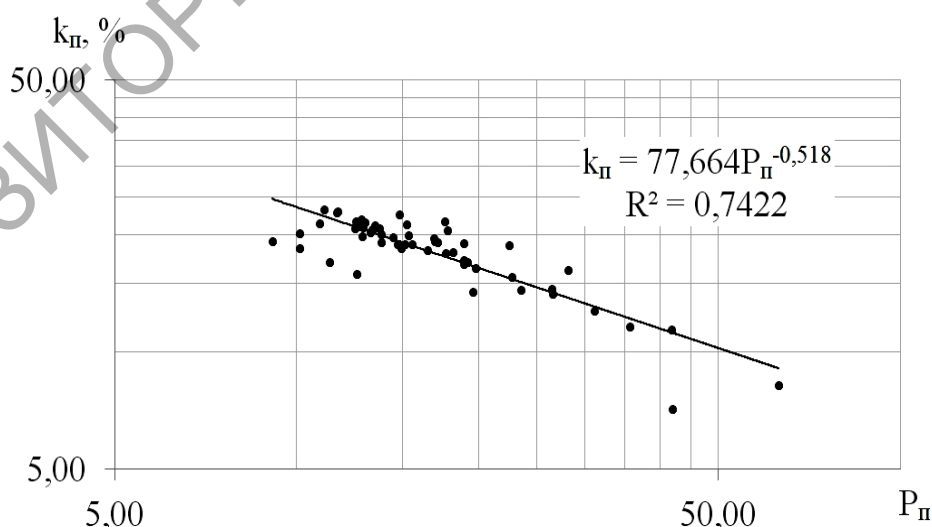


Рисунок 2 – Зависимость коэффициента открытой пористости от относительного сопротивления

Среднее арифметическое значение коэффициента открытой пористости, рассчитанное по материалам АК и БК, равно 0,19.

Коэффициент нефтенасыщенности коллекторов (k_n) определен по материалам бокового каротажа. В основе методики интерпретации результатов наблюдений [2] лежит зависимость величины коэффициента увеличения сопротивления нефтенасыщенного пласта (P_n) от коэффициента водонасыщенности (k_v , рисунок 3).

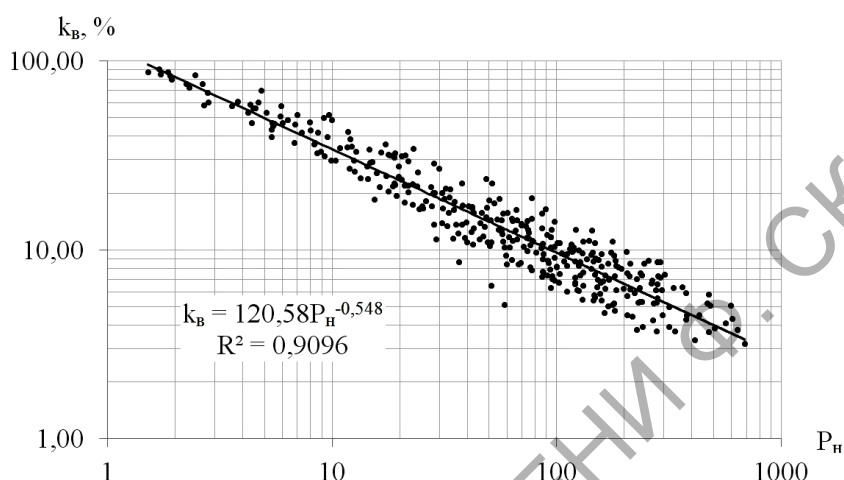


Рисунок 3 – Зависимости коэффициента водонасыщенности от коэффициента увеличения сопротивления

Коэффициент увеличения сопротивления рассчитан по формуле 2:

$$P_n = \rho_n / \rho_{вп} \quad (2)$$

где ρ_n – удельное электрическое сопротивление породы при ее фактической насыщенности флюидами, Омм.

Коэффициент нефтенасыщенности, определяемый из выражения $k_n = 1 - k_v$, для изучаемого объекта равен 0,88.

Полученные уравнения парных связей между геофизическими и петрофизическими параметрами имеют высокие значения коэффициента корреляции. Это позволяет использовать их при подсчете (пересчете) запасов углеводородного сырья.

Список литературы

1 Латышова, М.Г. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС / М.Г. Латышева. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2007. – 327 с.

2 Петерсилье, В.И. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом / В.И. Пеерсилье. – Москва-Тверь: ВНИГНИ, НПЦ «Тверьгеофизика», 2003. – 257 с.

К. А. ЛОБОВ

(БелНИПИнефть, г. Гомель)

**МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗОН ТРЕЩИННОЙ
ПУСТОТНОСТИ В СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ
КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРАХ (НА ПРИМЕРЕ
ЧКАЛОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА)**

Эффективному освоению карбонатных пластов зачастую препятствуют сложности, вызванные неоднозначностью определения местоположения концентрации текущих запасов нефти. Эти сложности во многом связаны с тем, что используемые методы проектирования и анализа разработки для карбонатных пластов осуществлялись на основе данных, принятых для терригенных залежей.

Эти методы не учитывают преобладание в карбонатах двойной пористости и проницаемости, вызванных сложным порово-трещинным и трещинно-поровым типом коллектора [1, 3].

В данной работе показано влияние двойной среды на показатели разработки и учет этого влияния в практике для карбонатных коллекторов межсолевой залежи Чкаловского месторождения Припятского прогиба.

Оценка зон вероятного распространения коллекторов трещиноватого типа проводилась на основании предположения о формировании трещин в структурах, подверженных деформациям и напряжениям [2].

Ранее выполненными исследованиями [4] при расчете напряженно-деформированного состояния ячеек дефлюидизации Земли представлена увязка касательного и нормального напряжений горной породы с наклоном структурной поверхности.

С увеличением градиента поверхности возрастает энергия деформации на растяжение, следовательно, увеличивается не только плотность сколов, разломов и радиального притока, но и микротрещин при заводнении пласта.

Повышается проницаемость породы в вертикальном направлении, амплитуды собственных массовых выбросов, понижается вертикальная анизотропия до минимальных уровней диссипации, формируя сверхпроводящие разломы и наклонные разуплотненные каналы.

В качестве параметра, характеризующего напряженно-деформированное состояние пласта, была выбрана трещинная пустотность, представляющая собой отношение объема пустот трещин к общему объему породы.

Количественное определение трещинной пустотности было выполнено по методу с использованием геологических данных о структуре [1].

Автором были построены карты и выделены участки трещинной пустотности, связанные с условиями формирования структуры под влиянием горных нагрузок в процессе тектогенеза и проанализировано изменение начальной трещиноватости в объеме залежи.

Полученные данные были увязаны с результатами анализа движения фильтрационных потоков и параметрами эксплуатации нефтяных скважин.

Методика выделения зон трещинной пустотности с учетом кривизны поверхности геологических структур для их учета в процессе освоения месторождений Припятского прогиба при изменении напряженно-деформированного состояния коллекторов, позволяет прогнозировать невыработанные (или слабовываемые) участки залежи в зонах пониженной трещинной пустотности и учитывать их при оценке выработки запасов, планировании геолого-технических мероприятий и проектировании разработки.

Список литературы

1 Голф-Рахт Т.Д. Основы нефтепромысловой геологии и разработки трещиноватых коллекторов. / Т.Д. Голф-Рахт. – М.: Недра, 1986. – 608 с.

2 Ковхуто, А.М. Особенности влияния техногенных геодинамических напряжений на фильтрационно-емкостные свойства сложнопостроенных карбонатных коллекторов Припятского прогиба / А.М. Ковхуто [и др.] // Нефтяное хозяйство – 2015 – №2 – С. 70-74

3 Титов, В.Е. Особенности условий разработки залежей нефти в карбонатных трещинно-поровых коллекторах / В.Е. Титов // Проблемы интенсификации добычи нефти и капитального ремонта скважин: сб. науч. ст. – Самара: СГТУ, 2012 – С. 51-53.

4 Пирсон, С.Д. Учение о нефтяном пласте / С.Д. Пирсон – М., 1961. – 452 с.

О. В. ЛУЦКОВИЧ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

**СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ
СЕМИЛУКСКИХ ЗАЛЕЖЕЙ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА
(НА ПРИМЕРЕ ОСТАШКОВИЧСКОГО
И ЗОЛУХИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ)**

В настоящее время нефть и газ являются основными источниками энергии, от которых напрямую зависит развитие мировой экономики.

К извлекаемым запасам относятся такие объёмы углеводородов, которые можно извлечь из горных пород существующими традиционными технологиями или которые можно будет извлечь в ближайшем будущем в результате реализации дополнительных мероприятий по разработке, внедрению новых технологий или геологоразведочной деятельности. Запасы могут быть добыты благодаря природной энергии. Однако могут быть применены методы повышения или увеличения нефтеотдачи, которые включают все методы, дополняющие природную энергию или изменяющие характер природных сил в коллекторе для повышения отдачи. Любые воздействия на нефтенасыщенный продуктивный пласт сводятся к сохранению или повышению подвижности нефти. Классификации основных методов воздействия на пласт различны и многообразны. Тем не менее, к основным методам увеличения нефтеотдачи пластов в залежах с трудноизвлекаемыми запасами можно отнести: гидродинамические, термические, физико-химические, газовые и микробиологические. Однако каждая залежь в своём залегании уникальна и для её разработки могут быть задействованы целые комплексы методов воздействия. Месторождения нефти и газа Беларуси по величине извлекаемых запасов нефти и геологических запасов газа относят к мелким и очень мелким, но и на таких

небольших месторождениях требуются дополнительные методы повышения нефтеотдачи пласта (ПНП).

Целью работы являлось изучение применения комплекса методов воздействия на пласт – гидродинамического и физико-химического методов. Объектом исследования выбраны семилукские залежи Припятского прогиба Осташковичского и Золотухинского месторождений.

Залежь нефти семилукско-саргаевского горизонта введена в разработку в августе 1984 года (на Осташковичском месторождении), в декабре 1986 года на залежи организована система поддержания пластового давления (ППД), что может быть рассмотрено как способ повышения нефтеотдачи пластов. На графике изменения динамики пластового давления в период с 01. 1983 г. по 12. 1986 г. можно проследить закономерность увеличения давления после проведения системы методов поддержания пластового давления.

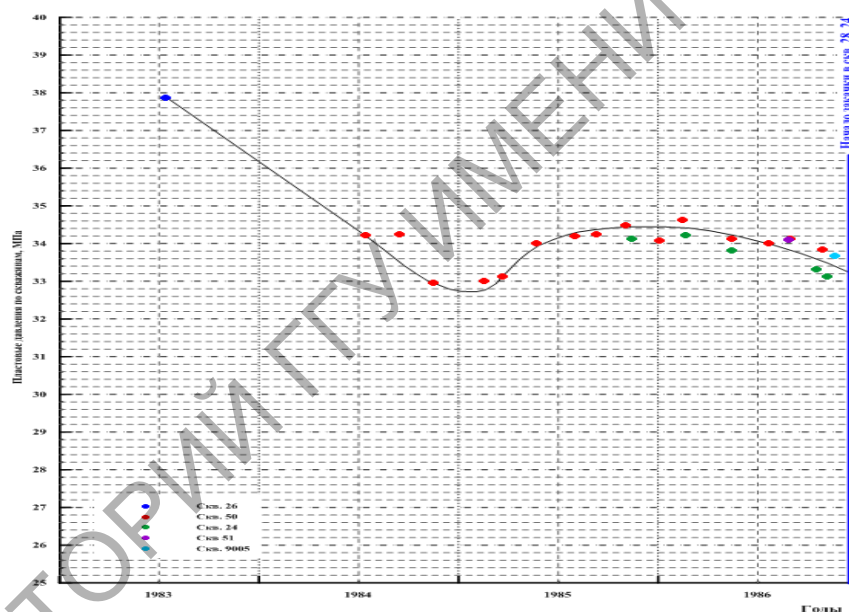


Рисунок 1 – Динамика пластового давления в период 01.1983 г. – 12.1986 г.

При применении метода поддержания пластового давления отмечается увеличение объемов добычи. На протяжении длительного времени давление в пластах постепенно снижалось и начали применять дополнительные систематические мероприятия по охвату пластов заводнением для урегулирования поддержания пластового давления. После замены системы заводнения с внутриконтурной на законтурную в 2005-2006 гг. отмечается стабилизация обводненности [2].

Основным эксплуатационным фондом семилукская залежь разбурена к 2002 году. К этому времени из залежи было отобрано порядка 45 % числящихся начальных извлекаемых запасов нефти. С целью более полного вовлечения неохваченных вытеснением участков залежи в пределах Золотухинского месторождения в разработку проведены мероприятия по закачке потокоотклоняющих реагентов (композиции на основе ПАА марки AN – 125 с ацетатом хрома и *FP* – 307 и ацетат хрома). Целью данного мероприятия являлось увеличение охвата пласта вытеснением. Результатом его проведения послужило снижение обводненности продукции скважин и, следовательно, увеличение доли нефти в ней. После проведения основных работ для восстановления приёмистости в местах снижения суточного дебита проводились соляно-кислотные обработки [2]. Также проводилось выявление и ввод в эксплуатацию новых добывающих скважин, а также переводение скважин с фонтанных на механизированные способы эксплуатации [2].

Список литературы

- 1 Еремин, Н.А. Современная разработка месторождений нефти и газа. Умная скважина. Интеллектуальный промысел. Виртуальная компания: Учеб. пособие для вузов / Н.А. Еремин. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2008. – 244 с.;
- 2 «Мониторинг разработки месторождений и залежей нефти и газа РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» / РУП «Производственное объединение «Беларуснефть» - «БелНИПИнефть»;

М. І. МАНЮК, А. Л. БІЛОГУБКО

(УО «Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу», м. Івано-Франківськ, Україна)

АНАЛІЗ ІНФОРМАТИВНОСТІ КРИТЕРІЙНИХ ОЗНАК НАФТОГАЗОНОСНОСТІ В МЕЖАХ ЛОКАЛЬНИХ СТРУКТУР БОРИСЛАВСЬКОГО НАФТОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ З МЕТОЮ ВИБОРУ ПЕРШОЧЕРГОВИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ПОШУКОВОГО БУРІННЯ

Проблема перспектив нафтогазоносності родовищ України є однією із найбільш важливих проблем держави, яка безпосередньо

визначає рівень її енергетичної і, як наслідок, економічної та політичної залежності від зовнішніх джерел енергії.

Однак, попри значний потенціал майже всіх видів нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії (НВДЕ) в Україні, достатньо розвинену науково-технічну та промислову базу, велику кількість прийнятих в останнім часом нормативно-законодавчих актів частка НВДЕ у енергетичному балансі країни залишається незначною. Методи, які на сьогодні використовуються для прогнозування нафтогазоносності структур, уже не забезпечують безпомилкового вибору продуктивних структур із загальної кількості виявлених геофізичними методами об'єктів. Відповідно, коефіцієнт успішності пошуково-розвідувального буріння є надто низьким і складає лише 0,2-0,3 [1], в той час, як за оцінками фахівців [2] ресурсна база традиційних покладів вуглеводнів Карпатського регіону сягає понад 115,314 млн. тонн вуглеводнів.

Саме комплексне використання геолого-геофізичної інформації та застосування нових методик прогнозування нафтогазоносності структур дасть змогу оптимально розміщувати пошукові свердловини, виключивши з високим ступенем ймовірності безперспективні структури, а отже уникнути значних (невиправданих) фінансових затрат та значно збільшити ефективність геологорозвідувальних робіт шляхом їх концентрації на найбільш перспективних об'єктах.

Високий ступінь вивченості території Бориславсько-Покутської зони Передкарпатського прогину загалом та Бориславського нафтопромислового району зокрема, накопичений значний об'єм інформації про геологічну будову і нафтогазоносність структур вказує на принципову можливість вирішення поставленої задачі методами математичної статистики. Так було вивчено 35 локальних структур у межах Бориславського НПП, які перебували в бурінні з них 13 структур які характеризувались промисловою нафтогазоносністю та 22 структур, які виявились непродуктивними. Статистичному аналізу піддавались показники, що характеризують особливості локальної геологічної будови та нафтогазоносності структур: площа (S), амплітуда (A), інтенсивність складкоутворення (A/S), розміри довгої та короткої осей локальних структур (L_d , L_k), найближча віддаль від геометричного центру структур до глибинного розлому ($L_{г.л. розл.}$), загальна та ефективна товщини пласта ($H_{заг.}$, h_{ef}), коефіцієнти пористості ($K_{пор}$), проникності ($K_{прон.}$), піщанистості ($K_{піщ.}$). Для всіх показників встановлювались оптимальні величини змін та визначалась ймовірність їх приналежності до класу продуктивних.

Ступінь впливу цих показників на нафтогазоносність локальних об'єктів проаналізовано за допомогою t-критерію Стьюдента. Результати проведених досліджень відображені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Статистичні характеристики показників геологічної будови та нафтогазоносності локальних структур Бориславського НІПР

Показник	Статистична характеристика показника		Критерії t-Стьюдента	Статистична значимість при $p < 0,05$
	Продуктивні структури	Непродуктивні структури		
$S, \text{км}^2$	$35 \pm 14,6^*$	$26,2 \pm 13,1$	6,5	+
$A, \text{м}$	958 ± 240	580 ± 165	2,90	+
$A/S, \text{м/км}^2$	$38,7 \pm 23,09$	$19,5 \pm 9,2$	2,85	+
$L_d, \text{км}$	$18,75 \pm 3,25$	$8,03 \pm 2,84$	5,2	+
$L_k, \text{км}$	$4,2 \pm 1,1$	$2,48 \pm 1$	2,3	+
$L_{\text{гл. розл.}}, \text{км}$	$2,5 \pm 3,6$	$3,3 \pm 3,9$	3,2	+
$H_{\text{заг.}}, \text{м}$	$65,4 \pm 15,4$	$65,8 \pm 13,2$	0,1	-
$h_{\text{еф.}}, \text{м}$	$17,11 \pm 3,25$	$9,5 \pm 1,95$	3,5	+
$K_{\text{пор.}}, \%$	$9,5 \pm 2,5$	$9,7 \pm 1,22$	0,3	-
$K_{\text{проник.}}, 10^{-3} \text{мкм}^2$	$6 \pm 2,5$	$5,38 \pm 1,58$	0,5	-
$K_{\text{піщ.}}, \text{ч.о.}$	$0,479 \pm 0,129$	$0,524 \pm 0,116$	0,7	-

* середнє значення $\pm$ стандартне відхилення

Як бачимо, площа, амплітуда структур, коефіцієнт інтенсивності структуротворення, довга та коротка вісь структури, ефективна товщина, віддаль до глибинного розлому мають значущий t-критерій Стьюдента, хоч вплив кожного з них на характер нафтогазоносності локальних структур різний. Так графічне відображення співвідношень S і $P(S)$ (рисунок 1) вказує на те, що у міру розширення площі локальних структур по перспективних відкладах S від 12 до $65,2 \text{ км}^2$ величина $P(S)$ зростає від 0,36 до 0,65, в той час зі збільшенням віддалі осі локальної структури від глибинного розлому від 200 м до 21,5 км, цей показник зменшується від 0,52 до 0,37 (рисунок 2). Отже, показник S є більш інформативним за показник $L_{\text{гл. розл.}}$.

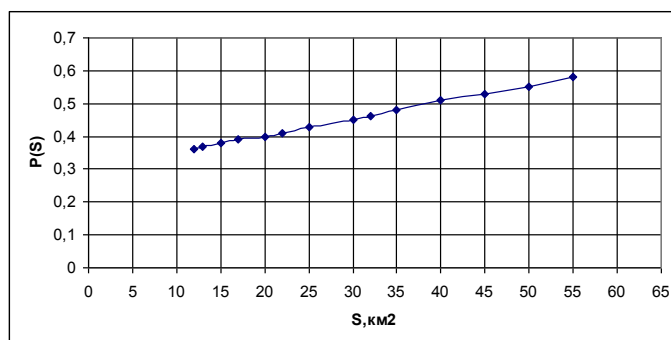


Рисунок 1 – Ймовірнісна крива нафтогазоносності структур від величини площі

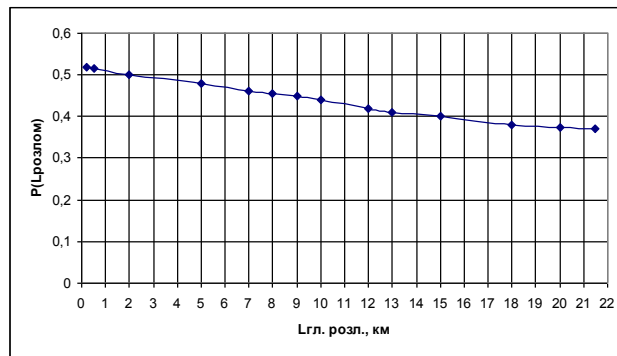


Рисунок 2 – Ймовірнісна крива нафтогазоносності структур від величини віддалі від осі локальної структури до глибинного розлому

Отже, нами вивчено та проаналізовано показники геологічної будови та нафтогазоносності локальних об'єктів Бориславського нафтопромислового району. Встановлено, що структурний фактор і віддаль від осі локальної структури до глибинного розлому є визначальними при прогнозі нафтогазоносності локальних об'єктів нафтопромислового району.

Список літератури

1 Манюк, М.І. Оцінка успішності геологорозвідувальних робіт у межах Бориславсько-покутської зони передкарпатського прогину та окреслення напрямків підвищення їх ефективності / М.І. Манюк // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2013. – № 3. – С. 172-179.

2 Сучасний стан ресурсної бази вуглеводнів у нафтогазоносних регіонах України / М.А. Вуль [та ін.] // Газ і нафта – 2006. – №11. – С. 32-36

Н. В. МОРАТУВАГЕ

(УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», г. Гомель)

ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ИЗ НЕОДНОРОДНОГО ЗАСОЛЕННОГО ПЛАСТА В ПРОЦЕССЕ ЕГО РАЗРАБОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЗАВОДНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ СЕМИЛУКСКОЙ ЗАЛЕЖИ ОСТАШКОВИЧСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Семилукская залежь Осташковичского месторождения представляет собой моноклираль северо-западного простирания,

ограниченную с юго-запада, востока и запада сложно построенной системой сбросов. Имеется ряд малоамплитудных (менее 70 м) сбросов и внутри горизонта. Коллекторами нефти являются трещиноватые и кавернозные доломиты, реже известняки. Коллектора часто замещаются плотными разностями карбонатных пород. Размеры залежи в плане составляют $10,6 \times 1,2$ км, высота 170 м. Мощность нефтенасыщенных отложений изменяется от 15,8 до 27,9 м. Залежь пластовая, тектонически экранированная [1].

Для моделирования разработки семилукской залежи в БелНИПИнефть на базе лицензионного ПК *Eclipse-100* компании Schlumberger создана геолого-гидродинамическая модель [2]. В плане моделируемая область аппроксимирована квадратной блочно-центрированной сеткой с шагом 70 м (всего 150 ячеек по оси X и 34 – по оси Y). В вертикальном разрезе залежи выделены семь расчетных слоев. Законтурная водоносная область реализована в явном виде.

Наиболее интересные результаты получены при анализе истории разработки залежи на начальной стадии [1, 2]. Залежь введена в разработку в апреле 1967 г., когда скважиной 3 был получен фонтанный приток нефти дебитом $390 \text{ м}^3/\text{сут}$, в 1968 г. – $425 \text{ м}^3/\text{сут}$. Начальное пластовое давление, приведенное к абсолютной отметке водонефтяного контакта минус 3202 м, составляло 38,7 МПа. К началу 1969 г. из скважины было добыто 254,4 тыс. м^3 нефти, при этом пластовое давление снизилось до 30 МПа.

В январе 1969 г. в эксплуатацию фонтанным способом была введена скв.33, расположенная на расстоянии 1 км от скв. 3. Пластовое давление (29 МПа) оказалось сопоставимым с текущим давлением в скважине 3. Средний дебит скважины 33 в 1969 г. составил $164 \text{ м}^3/\text{сут}$. До конца 1970 г. пластовое давление в скв.3 закономерно и интенсивно снижалось. В 1971 г. началось восстановление пластового давления, хотя дебит скважины не только не уменьшился, а значительно возрос. Объяснялось это закачкой воды в скважины 27, 72 и 76, которую начали в 1971 г., а также влиянием скважины 46, которую перевели под нагнетание в мае 1972 г. [1, 2].

Однако на геолого-гидродинамической модели воздействие нагнетательных скважин проявляется весьма слабо, хотя проницаемость пласта между всеми добывающими и нагнетательными скважинами достаточно высокая. Многочисленные попытки получить удовлетворительное совпадение модельных и фактических пластовых давлений и обводненности продукции скважины 3 путем корректировки проницаемости пласта,

сжимаемости воды и породы, изменения объема законтурной области и степени ее гидродинамической связи с нефтяной залежью закончились безрезультатно [1, 2].

Улучшить результаты удалось лишь после семи-десятикратного увеличения проницаемости региональных зон трещиноватости между добывающими скважинами 3 и 33 и нагнетательными скважинами 11, 27, 46, 72 и 76 в период с мая 1971 г. по сентябрь 1973 г. Изменение проницаемости производилось поэтапно в соответствии с продвижением фронта закачиваемой воды по зонам трещиноватости от нагнетательных скважин к добывающим. Всего выполнено пять итераций (рестартов) с шагом по времени 2 месяца и три итерации с шагом 6 месяцев. Влияние закачиваемой воды (особенно пресной) установлено исследованиями В.В. Муляка и В.Д. Порошина [3].

Рост проницаемости основных путей фильтрации воды в процессе разработки залежи обусловлен растворением галита, частично заполняющего поры, трещины и каверны пород-коллекторов. Результирующая проницаемость семилукских отложений, заданная на модели на последнем рестарте, в десятки раз выше исходной.

Влияние увеличения проницаемости пород-коллекторов семилукской залежи Осташковичского месторождения в период ее разработки на особенности вытеснения нефти из пласта оценено нами с использованием численной гидродинамической модели, созданной в отделе моделирования БелНИПИнефть [1].

С этой целью моделирование истории разработки залежи выполнено на основе двух моделей проницаемости пласта:

- 1) проницаемость расчетных слоев модели принята по результатам адаптации гидродинамической модели до закачки пресной воды в залежь (1.05.1970 г.);

- 2) проницаемость зон трещиноватости на гидродинамической модели увеличена согласно результатам адаптации модели за время разработки залежи с 1.05.1970 г. до 1.04.1979 г.

По результатам моделирования накопленная добыча нефти из семилукской залежи Осташковичского месторождения за весь период разработки (с апреля 1967 г. до июня 2015 г.) составила:

- 4136 условных единиц (у.е.) – при использовании модели проницаемости пласта до закачки в него пресной воды;
- 3861 у.е. - при использовании модели с увеличенной проницаемостью пласта (т.е. после закачки в пласт пресной воды).

Геологические запасы нефти семилукской залежи Осташковичского месторождения равны 9398 у.е. Следовательно,

текущий коэффициент извлечения нефти (КИН) на 1.06.2015 г. по 1-му варианту расчета составляет $4136/9398=0,441$, а по 2-му варианту – $3861/9398=0,411$, т.е. уменьшение КИН составляет $(0,441-0,411)/0,441 \times 100=6,8 \%$.

Таким образом, рост неоднородности пласта по фильтрационным свойствам за счет увеличения проницаемости засоленных пород-коллекторов при закачке пресной воды в залежь приводит к снижению темпов выработки подвижных запасов нефти.

Список литературы

1. Жогло, В.Г. Анализ и моделирование разработки Осташковичского месторождения как основа для оптимизации выработки остаточных запасов нефти / В.Г. Жогло, С.И. Гримус // Материалы международной научно-практической конференции «Потенциал добычи горючих ископаемых в Беларуси и прогноз его реализации в первой половине XXI века». – Гомель: ОАО «Полеспечать», 2012. – С. 424-435.

2. Жогло, В.Г. Об адаптации геолого-гидродинамических моделей и использовании результатов моделирования для управления разработкой месторождений Беларуси / В.Г. Жогло [и др.] // Нефтяное хозяйство. - 2012. – № 9. - С. 78-81.

3. Муляк, В.В. Гидрохимические методы анализа и контроля разработки нефтяных и газовых месторождений / В.В. Муляк [и др.]. – М.: ГЕОС, 2007. – 245 с.

Д. А. ПОДОЛЬСКИЙ
(УО «БГУ», г. Минск)

НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ПРИПЯТСКОГО ПРОГИБА

Припятский прогиб выделяется в качестве Припятской нефтегазоносной области в составе Припятско-Днепровской нефтегазоносной провинции. В пределах Припятской нефтегазоносной области выделяются Северный нефтегазоносный и Южный нефтегазоперспективный районы. Первый охватывает Северную зону ступеней, большую часть Брагинско-Лоевскрй седловины и Северо-Припятское плечо (Городско-Хатецкую ступень). Южный нефтегазоперспективный район является частью

Внутреннего грабена Припятского прогиба. Однако сейчас в пределах Внутреннего грабена выделяются Центральный и Южный структурные ареалы. Центральный ареал ограничен с севера Червонослободско-Малодушинским, а с юга Буйновичско-Наровлянским разломами и является структурой типа «грабен в грабене». Южный структурный ареал отвечает Южному нефтеперспективному району. В Центральном нефтеперспективном районе в последние годы открыты промышленные Москвичевское и Котельниковское месторождения. Северо-Припятское плечо и Брагинско-Лоевская седловина не содержит промышленных скоплений нефти и газа, по условиям формирования и сохранения залежей нефти и газа они отличаются от Северной зоны ступеней ввиду отсутствия в разрезе соленосных толщ и присутствия вулканогенных отложений, поэтому их не целесообразно включать в состав Северного нефтегазоносного района [1].

Основные открытые до сих пор промышленные месторождения нефти расположены в Северном нефтегазоносном районе, где они приурочены к шести зонам нефтегазонакопления: Судовицко-Березинской, Оземлинско-Первомайской, Александровско-Дубровской, Речицко-Вишанской, Червонослободской и Малодушинской. В центральном нефтеносном районе выделяются Комаровичско-Савичская, Заречинско-Дудичская, Копаткевичская, Шестовичская, Сколодинская и Скрыгаловско-Мозырская зоны нефтегазонакопления, в Южном нефтегазоперспективном районе – Буйновичско-Наровльская, Новоруднянская и Выступовичская зоны нефтегазонакопления.

На стадии прогноза нефтегазоносности главной задачей является выделение в пределах зон нефтегазонакопления локальных структур – ловушек для нефти по данным структурных построений, выполненных по материалам сейсморазведки. Структура является ловушкой в том случае, если она имеет замкнутый контур. В условиях интенсивной разломной тектоники Припятского прогиба структура является ловушкой, когда пласты коллекторов экранируются по разломам соленосными отложениями вверх по восстанию и по простиранию отложений. Поэтому при оценке структур в качестве потенциальных ловушек наряду с установлением наличия коллекторов одной из важнейших задач является установление характера их ограничения по восстанию и простиранию непроницаемыми отложениями.

В основу классификации ловушек и залежей нефти Припятского прогиба, составленной С.П. Микуцким (1997), положены их

морфологические и генетические особенности, при этом главным классификационным признаком является морфология резервуара. Ловушки нефти и газа Припятского прогиба по морфологии резервуара разделены на три типа: 1 – ловушки перегибов кровли резервуара (антиклинальные), 2 – ловушки экранов, образование которых обусловлено латеральным экранированием резервуара разломами и слабопроницаемыми породами вверх по его воздыманию (тектонически, стратиграфически и литологически экранированные); 3 – литологически замкнутые ловушки, образовавшиеся в результате всестороннего ограничения резервуара слабопроницаемыми породами (литологически ограниченные). Так же имеет место деление на классы в зависимости от генезиса.

Типы залежей, приуроченные к тому или иному типу и классу ловушек, делятся по характеру экранирования на сводовые, экранированные и литологически замкнутые, по типу резервуара – на массивные, пластовые и линзовидные. По характеру латеральных ограничений выделяются залежи ненарушенные, а также с тектоно-стратиграфическими, дизъюнктивными, литологическими и тектоническими ограничениями [1].

Для подсолевых терригенного и карбонатного комплексов (ланский надгоризонт, саргаевский, семилукский и воронежский горизонты) характерны пластовые, тектонически экранированные по разломам, реже литологически экранированные залежи нефти. Для межсолевого комплекса наиболее характерными являются сводовые пластовые и массивные залежи с элементами тектонического, стратиграфического и литологического экранирования. Для верхнесолевого комплекса типичны литологически ограниченные залежи в органогенных постройках внутрисолевых прослоев.

Большинство месторождений Припятского прогиба по величине извлекаемых запасов сравнительно мелкие. Подсолевые залежи имеют размеры: длина 2-15 км (в среднем 8 км), ширина 0,3-5,0 км (наибольшее число залежей имеет ширину от 1,0 до 1,5 км, при этом до 1,0 км – 30 %, до 1,5 км – 65 % залежей). Межсолевые залежи: длина 2-15 км (в среднем 6 км), ширина 0,3-3,5 км (в среднем 1,5 км, при этом до 1,0 км – 30 %, до 1,5 км – 60 % залежей).

Запасы нефти в месторождениях Припятского прогиба распределены, как и везде в мире, неравномерно: в пяти наиболее крупных сосредоточено 60,6 % начальных разведанных извлекаемых запасов нефти всего региона. Самыми крупными по запасам являются Осташковичское и Речицкое месторождения. За ними следуют Вишанское, Южно-Осташковичское и Южно-Сосновское.

Все месторождения Припятского прогиба по фазовому состоянию нефтяные. Только небольшое (нефти 391 тыс т., конденсата – 451 тыс т., растворённого газа – 157 млн м³, свободного газа – 1007 млн м³) Красносельское месторождение нефтегазоконденсатное [2].

Говоря о дальнейшей перспективе изучения Припятского прогиба, к ней следует отнести изучение на основе комплекса поисково-разведочных работ новых перспективных участков, к которым на данный момент относятся: зона уступов северного краевого разлома, терраса и подножье Шатиловской ступени с позиции современной аккумуляции УВ, терраса и подножье Червонослободской ступени, центральная часть прогиба, Туровская депрессия и подножье в районе Микашевичского разлома и Северо-Припятское плечо.

Список литературы

- 1 Конищев, В.С. Критерии и перспективы нефтегазоносности осадочных бассейнов Беларуси / В.С. Конищев, С.В. Конищев. – Минск: Экономпресс, 2012. – 163 с.
- 2 Атлас природных резервуаров и углеводородов нефтяных месторождений Беларуси / В.Н. Бескопильный [и др.] / под ред. В.Н. Бескопильного. – Гомель: Сож, 2009. – 216 с.

Ю. В. РИВКИН

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ РАБОТ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ С ЦЕЛЬЮ ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Проблемы добычи минеральных полезных ископаемых приобретают исключительно важное значение в современной и ещё в большей мере в будущей экономической деятельности. Одни из них являются глобальными, другие – внутригосударственными, но и те, и другие заслуживают большого внимания не только геологов, но и отдельных государств и международных организаций [1].

Огромные и разнообразные минеральные богатства содержатся в водах океанов и морей. Так, в 1 км³ морской воды находится в растворённом состоянии около 37,5 млн. тонн твёрдого вещества. Большую его часть (30млн. тонн) составляет поваренная соль, в остальных 7,5 млн. тонн содержатся другие элементы, преимущественно магний (4,5 млн. тонн). Подсчитано, что в воде морей и океанов содержится свыше 20 млн. км³ солей [2].

Современное развитие океанологических исследований определяется запросами практики и возможностью технического решения поставленных задач.

Главной целью геологических исследований является разработка геолого-геофизических основ минерагенического районирования океанического дна на базе материалов систематических геолого-геофизических съёмок. Эта цель достигается созданием методики комплексного регионального районирования потенциальных геофизических полей, с учётом рельефа дна, результатов сейсмических, геохимических и петрологических исследований, обеспечивающей выявление геолого-тектонических обстановок и площадей морского дна, перспективных на поиски железомарганцевых конкреций, кобальто-марганцевых корок, колчеданного оруденения и фосфоритов в глубоководных частях Мирового океана, а также россыпей и фосфоритов на континентальных окраинах [1].

В морской воде в различных количествах обнаружены железо, золото, медь, магний, никель, кобальт, марганец, бром, бор, уран и другие элементы. По подсчётам океанографов и геологов, в водах мирового океана растворено не менее 50 квадриллионов тонн минеральных веществ [2].

Многие полезные ископаемые, например, марганцевые руды и фосфориты, лежат непосредственно на дне океана или на относительно небольших глубинах. С морского дна также добываются песок, гравий, галька, зачастую имеющие высокое качество. В пляжных песках могут быть обнаружены россыпи редких металлов. У берегов Африки разрабатываются россыпи алмазов, у берегов Англии и Индонезии найдены месторождения олова. Велики запасы нефти и газа. Ныне ее запасы залегают, в основном, под неглубокими водами материковых отмелей. В будущем люди в поисках нефти всё чаще будут обращаться к морским глубинам, где хранится около 40 млрд. тонн «чёрного золота». Природный газ обнаружен под дном Северного моря. Запасы каменного угля найдены у берегов Англии, Шпицбергена, Японии [1, 2].

Многие страны участвуют в разработке морских месторождений полезных ископаемых. Так в США широко развита (около 500 млн. тонн) добыча песка, гравия и щебня с прибрежных зон мирового океана. У берегов Калифорнии планируется добывать фосфоритные конкреции, которые будут использоваться для получения минеральных удобрений. Вблизи берегов Японии, Индонезии, Малазии, Таиланда найдены большие залежи титано-магнетитовых и оловоносных песков. Недавно в России была начата добыча олова с морского дна. В данное время ведётся добыча золотых россыпей у берегов США и Австралии. У берегов Индии и Шри-Ланки найдены большие залежи ильменитовых и монацитовых песков. У берегов ЮАР добываются алмазы. У побережья Балтийского моря издавна добывался янтарь. В настоящее время у берегов Японии ежегодно добывается 400 тысяч тонн каменного угля [2].

В настоящее время существует большое количество различных способов добычи морских полезных ископаемых. Так повареную соль добывают выпариванием её из морской воды. Нефть добывают с помощью нефтяных платформ. Транспортировка на берег или погрузка песка, гравия, щебня на баржи осуществляется по трубам в смеси с водой, поэтому стоимость его относительно невысока. Перспективной отраслью является добыча железо-марганцевых конкреций со дна моря. В настоящее время ведутся поиски способов их добычи с морского дна. По прогнозам учёных их запасы оцениваются в 1500 млрд. тонн. Они содержат около 20 % марганца, 15 % железа, также содержатся никель, кобальт, медь и другие. В настоящее время наибольших успехов в разработке методов добычи железо-марганцевых конкреций достигли США и Япония.

Так, в США для добычи их будет создаваться мощный восходящий воздушно-водяной поток, который засасывает конкреции и увлекает их наверх, прямо на борт судна. Производительность установки при работе на глубине 800 м. до 60 тонн конкреций в час. Остроумный способ, позволяющий поднимать с океанского дна конкреции без больших затрат, предложили японцы. Конкреции подбираются со дна моря проволочными корзинами. Серии таких корзин укреплены на длинном тросе, имеющем вид гигантской петли, верхняя часть которой находится на судне, а нижняя касается дна. С помощью барабана судовой лебедки трос непрерывно движется вверх в носовой части судна и сбегает в море за его кормой. Прикрепленные к нему корзины подцепляют со дна конкреции, выносят их на

поверхность и вываливают в трюм, после опускаются за новой порцией руды [2].

Часть месторождений полезных ископаемых скрыта в недрах морского дна. Их разработка по сравнению с россыпями технически более затруднена. В простейшем случае вскрытие рудного пласта производится с берега. С этой целью проходят вертикальный ствол нужной глубины, а затем в сторону моря прокладывают горизонтальные или наклоненные ходы, по которым и добываются месторождения. Так можно поступать, когда место разработки находится недалеко от берега. Если месторождение обнаруживают в удалении от берега, вскрывать его описанным способом экономически невыгодно. В этом случае насыпают искусственный остров и через его толщу проникают к полезным ископаемым. Такой остров был создан в Японии на расстоянии двух километров от берега. Мировой океан – хранилище колоссальных залежей полезных ископаемых.

Список литературы

1 Ажгирей, Г.Д. Общая геология / Г.Д. Ажгирей. – Москва: Просвещение, 1974. – 479 с.

2 Лукашев, К.И. Проблемы рационального использования ресурсов и охрана окружающей среды / К.И. Лукашев. – Минск: Наука и техника, 1979. – 154 с.

**Е. Н. ХОДЬКОВ, А. А. ТИШКОВ,
И. В. ЛЫМАРЬ, А. А. ЦАГЕЛЬНИК**
(РУП «ПО Белоруснефть» БелНИПИнефть, г. Гомель)

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ПОЛИОКСИХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ КАРБОНАТНЫХ ПЛАСТОВ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ

Во всем мире с каждым годом возрастает интерес к методам повышения нефтеотдачи пластов и проводятся исследования, направленные на поиск научно обоснованного подхода к выбору наиболее эффективных технологий разработки месторождений.

Анализ научно-технической литературы по проблемам применения химических методов интенсификации добычи нефти из низкопроницаемых пластов показал, что прогрессивным способом увеличения охвата заводнением таких пластов является их обработка потокоотклоняющими гелеобразующими композициями на основе водных растворов хлорида или гидроксохлорида алюминия. Технологический процесс обработки пласта заключается в закачке в нагнетательные скважины раствора хлорида или гидроксохлорида алюминия, что инициирует образование в обводненных зонах карбонатного пласта потокоотклоняющего материала. Этот метод повышения нефтеотдачи пластов получил широкое распространение из-за относительной дешевизны исходного сырья, простоты реализации, высокой фильтрационной способности рабочих растворов хлоридов алюминия и устойчивости образующихся гелей в пластовых условиях. Формирование потокоотклоняющего экрана основывается на способности водных растворов хлористых солей алюминия в присутствии карбонатной породы (известняка, доломита) в результате гидролитической поликонденсации гидроксокомплексов алюминия образовывать гель гидроксида алюминия.

В БелНИПИнефть были проведены модельные фильтрационные исследования составов на основе водного раствора полиоксихлорида алюминия (ПХА) и соляной кислоты (HCl) с целью оценки их эффективности при мероприятиях по повышению нефтеотдачи пластов, в условиях месторождений Республики Беларусь.

Динамические эксперименты проводились на установке по изучению процессов фильтрации в пластовых условиях при температуре $90\text{ }^{\circ}\text{C}$. Модели представляли собой одиночные низкопроницаемые карбонатные образцы керна Южно-Сосновского месторождения, вырезанные из полноразмерного керна параллельно напластованию. Подготовка керна включала: экстрагирование образцов керна, сушку и насыщение пластовой водой в вакуумной установке. Водонасыщенный образец керна помещали в кернодержатель с терморубашкой. Для проведения модельных испытаний была использована пластовая вода (динамическая вязкость при $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $\mu_v = 0,55\text{ мПа}\cdot\text{с}$). Методика исследований включала следующие этапы: моделирование условий водонасыщенной модели пласта, определение проницаемости модели пласта по воде, обработка модели пласта исследуемой композицией и определение градиента давления фильтрации (ΔP), определение проницаемости модели пласта по воде после закачки исследуемой композиции, расчет остаточного фактора сопротивления (ОФС).

Выполнено 4 эксперимента на керновых моделях пласта. На моделях №№ 1-3 выполнены исследования композиции на основе водного раствора ПХА (0,5 %) и HCl (0,4 %), а на модели № 4 – композиции на основе водного раствора ПХА (0,5 %).

На (рисунке 1) наглядно представлен пример исследования потокоотклоняющей композиции на основе ПХА (0,5 %) и HCl (0,4 %).

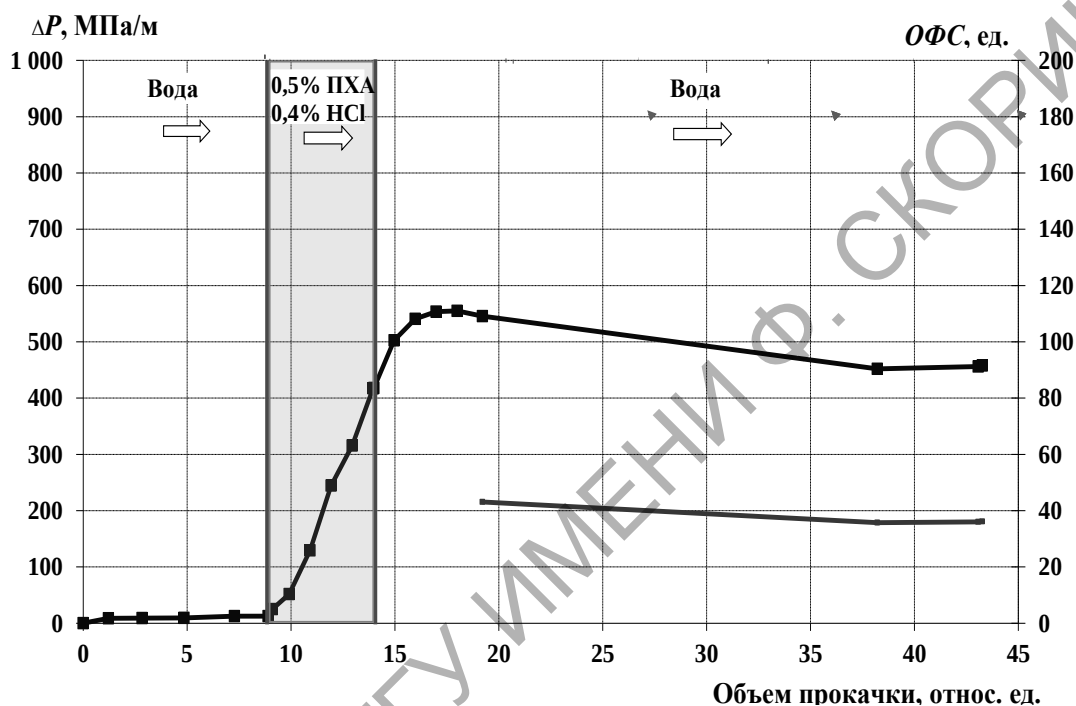


Рисунок 1 – Динамика изменения градиента давления и ОФС при прокачке воды до и после обработки водонасыщенной модели карбонатного пласта потокоотклоняющей композицией (0,5 % ПХА и 0,4 % HCl) при температуре 90°C (Модель № 1)

Несмотря на высокие градиенты давления, отмеченные при модельных исследованиях на кернах, характеризующих матричную часть коллекторов, можно сделать заключение, что в условиях залежи основной объем потокоотклоняющей композиции будет поступать и соответственно снижать проницаемость основных зон фильтрации пласта, что, вероятно, позволит обеспечить достаточную глубину воздействия на залежь. В результате, будет происходить перераспределение фильтрационных потоков и подключение в разработку трудноизвлекаемых запасов из зон с пониженной проницаемостью. Исследования позволили установить, что из испытанных двух композиций (на основе водных растворов ПХА) для условий высокотемпературных карбонатных коллекторов со

сниженными фильтрационно-емкостными свойствами в наибольшей степени подходит композиция на основе ПХА, модифицированная HCl . Композиции на основе водного раствора полиоксихлорида алюминия (ПХА) и соляной кислоты (HCl) имеют перспективы применения для обработки высокотемпературных низкопроницаемых карбонатных коллекторов нефтяных месторождений Республики Беларусь.

Список литературы

1 ГОСТ 26450.1-85 Породы горные. Методы определения коллекторских свойств. Метод определения коэффициента открытой пористости жидкостенасыщением. – М., 1986.

2 ГОСТ 26450.0-85 Породы горные. Методы определения коллекторских свойств. Общие требования к отбору и подготовке проб для определения коллекторских свойств. – М., 1986.

3 Радченко, С.С. Композиции на основе полимер-коллоидных комплексов для повышения нефтеотдачи пластов / С.С. Радченко [и др.] // Сборник докладов IV международной конференции. «Современные технологии капитального ремонта скважин и повышения нефтеотдачи пластов. Перспективы развития» – Геленджик, 2009. – С. 91-94.

4 Елисеев, Д.Ю. Исследование влияния геолого-технологических факторов на эффективность физико-химических методов повышения нефтеотдачи пластов и дальнейшее их совершенствование / Д.Ю. Елисеев // Нефть. Газ. Новации. – 2010. – № 7. – С. 55–61.

М. В. ЯСЬКО, А. А. АБРАМОВИЧ
(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ПОИСКИ И РАЗВЕДКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПОРОДАХ ПОЛУКОЛЛЕКТОРАХ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Нефтедобывающий регион Беларуси включает в себя около 80 месторождений углеводородов, среди которых самые большие по запасам нефти – Речицкое, Осташковичское, Южно-Сосновское находятся на заключительной стадии разработки. Данные месторождения относятся к традиционным природным резервуарам,

которые занимают лишь небольшую долю в суммарном объеме осадочных пород Припятского прогиба. Основная часть прогиба сложена разнотипными породами-полуколлекторами, характеризующимися меньшими емкостно-фильтрационными показателями, чем породы-коллектора.

Впервые понятие «полуколлектор» в нефтяную геологию ввел М. К. Калинин, подразумевая под ним промежуточную группу пород между коллекторами и флюидоупорами, в которых возможно движение флюидов под влиянием градиентов давления, при этом не приводящих к разрушению скелета породы или изменению её текстуры. Речь идет, прежде всего, о таких осадочных образованиях, как: глинистые сланцы, горючие сланцы и плотные карбонатные или терригенные породы. Ресурсы и запасы углеводородов в полуколлекторах относятся к категории трудноизвлекаемых.

В Припятском прогибе по литологической приуроченности все полуколлектора разделены на три основных типа: 1 – аутигенно-нефтегазаносные (сланцевые, горючесланцевые, угольные); 2 – сингенетично-нефтегазоносные (карбонатные, терригенные, вулканогенные); 3 – аллогенно нефтегазоносные (карбонатные, терригенные) [1].

В разнотипных природных резервуарах полуколлектора играют различную роль и имеют разное промышленное значение: в традиционном резервуаре полуколлектор расположен между коллектором и крышкой в качестве промежуточного слоя и является весьма перспективным в контурах уже эксплуатируемых месторождений углеводородов в качестве возвратных объектов разработки; в псевдорезервуаре полуколлектора перекрыты породами-крышками и подстилаются породами-флюидоупорами, представляют главный интерес для промышленного освоения нетрадиционных углеводородов; в комбинированном резервуаре возможны различные соотношения переслаивающихся коллекторов и полуколлекторов.

Одним из определяющих свойств полуколлекторов являются объем и тип содержащегося в них органического вещества. В зависимости от этого, одни полуколлектора принадлежат непосредственно к нефтегазоматеринским толщам, а другие не обладают нефтематеринскими свойствами, насыщаясь углеводородами, мигрировавшими из подстилающих нефтегазопроизводивших слоев.

Для районирования территории по перспективам обнаружения залежей углеводородов в полуколлекторах, а также для

проектирования этапности геологоразведочных работ выделяют 4 объекта освоения нефтегазонасыщенных полуколлекторов, имеющие разную степень геолого-геофизической изученности: 1 – перспективная площадь для поисков скоплений углеводородов в полуколлекторах, определяемая по наличию определенных критериев участка пород, т.к. содержание органических веществ, степень катагенеза, пористость и водонасыщенность пород; 2 – вероятное скопление углеводородов в полуколлекторах, определяемое по результатам проделанного бурения, но параметры полуколлекторов не изучены; 3 – возможная псевдозалежь и псевдоместорождение углеводородов. Определяется с помощью комплекса геофизических и буровых работ и прогноз рентабельности не осуществляется; 4 – псевдозалежь и псевдоместорождение углеводородов. Определется с помощью комплекса и буровых работ, при этом рассчитывается экономическая целесообразность добычи и транспорта углеводородов.

Для выявления перспективных площадей для поисков скопления углеводородов в полуколлекторах, а также разведки псевдозалежей требуется изучения, прежде всего, следующих характеристик осадочного бассейна: 1 – тектоническая и геотермическая история осадочного комплекса; 2 – история седиментации; 3 – ряд геохимических особенностей резервуаров и заключенных в них флюидов; 4 – тип и зрелость органического вещества [1].

В Беларуси промышленно значимые перспективы нефтегазаносности полуколлекторов могут быть связаны только с осадочным комплексом пород Припятского прогиба. Наибольший интерес для поисков газа в глинистых и плотных полуколлекторах представляют девонские породы, среди которых, прежде всего следует изучать межсолевой комплекс отложений. Межсолевые отложения представлены терригенными породами (гравелитами, песчаниками, алевролитами и глинами) на юге прогиба и глинистыми карбонатными отложениями – в центре и на севере региона. Этот комплекс расположен на разных глубинах от 300 – 500 м до 4300 – 4500 м. Содержание органических веществ обычно 0,5 – 1,0 % и более.

Уровень катагенеза органического вещества в межсолевой толще достаточно высок, что обеспечивает интенсивную генерацию нефти и газа. Суммарные объемы потенциальных ресурсов нефти и газа в полуколлекторах Припятского прогиба пока невозможно оценить с вероятностью, превышающей 5 %.

Первоочередным для изучения является Василевичский участок недр, охватывающий восточную половину тектонической ступени Северного структурного ареала Припятского прогиба. Геологическими предпосылками наличия скоплений углеводородов в полуколлекторах Василевичского участка служат результаты бурения и сейсморазведочные работы 2Д и 3Д, в которых содержание углеводородов достигало более 36 %. Важным положительным литофациальным фактором прогноза полуколлекторов в межсолевых отложениях Василевичского участка является наличие доманикитной толщи. Одним из основных обоснований прогнозирования субместорождений углеводородов нетрадиционного типа в межсолевых отложениях является богатый радиоляриевый тафоценоз. Прогнозируемые полуколлекторы – сложно-трещинного типа.

Наибольшим нефтегазоносным потенциалом обладают доманикиты дроздовских слоев елецкого горизонта и петриковский горизонт. Об этом свидетельствует обогащенность органическим веществом, наличие рассеянной капельно-жидкой нефти, притоки нефти из этих пород на Золотухинском, Малодушинском, Барсуковском, Ветхинском месторождениях. В данных частях разреза отмечены максимальные концентрации радиоляритов. Содержание доманикитов в рассматриваемой толще более 50 %, концентрация органического вещества более 5 %. [2].

Таким образом, не вызывает сомнения целесообразность осуществления комплексных работ по оценке объема ресурсов подобных УВ в недрах Беларуси для того, чтобы в стратегических планах развития экономики Республики учитывать эти ресурсы (или не учитывать, если их потенциал окажется недостаточно значительным).

Список литературы

1 Бескопильный, В.Н. О целесообразности изучения нефтегазоносности природных полуколлекторов Беларуси / В.Н. Бескопильный // Потенциал добычи горючих ископаемых в Беларуси и прогноз его реализации в первой половине XXI века: материалы международной научно-практической конференции. – Гомель: ОАО «Полеспечать», 2012. – С. 111-139.

2 Бескопильный, В.Н. Потенциал добычи нефти в Беларуси / В.Н. Бескопильный // Доклады НАН Беларуси. – 2008. – Т. 52. – № 4. – С. 94-98.

Г. Я. ЯЗМУРАДОВА

(УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», г. Гомель)

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГАЛИТОВОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ
ПОРОД-КОЛЛЕКТОРОВ НА КОЭФФИЦИЕНТ ИЗВЛЕЧЕНИЯ
НЕФТИ СЕМИЛУКСКОЙ ЗАЛЕЖИ
ЗОЛОТУХИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Золотухинское месторождение нефти находится в Речицком районе Гомельской области. Семилукская залежь открыта в 1983 году. В структурном отношении она представляет собой моноклиналиный блок, который погружается от регионального Малодушинского разлома на север под углом 15-25°. Залежь разбита на блоки секущими нарушениями субмеридионального простирания с амплитудой от 100-200 м до 1000 м. Границами залежи с юга, запада и востока являются тектонические нарушения, а с севера – контур нефтеносности с абсолютной отметкой минус 3441 м. Породы-коллекторы семилукских отложений представлены рифогенными известняками и доломитами с редкими маломощными слоями мергелей, глинистых известняков и глин. В известняках отмечаются каверны и разноориентированные трещины, частично либо полностью выполненные вторичным кальцитом, галитом и ангидритом [5].

Средняя мощность нефтенасыщенных пород-коллекторов составляет 22,7 м. Коллекторские свойства пород изменяются по площади без видимых закономерностей. В центральной части залежи коэффициенты продуктивности эксплуатационных скважин достигают 15,4-67,5 м³/сут·МПа, в пределах восточной части они снижаются до 0,14-0,54 м³/сут·МПа (скважины 112 и 113). Коэффициент проницаемости призабойной зоны скважин варьирует в диапазоне 3,25-93,6 мД (среднее значение 31,4 мД), удаленной зоны – в диапазоне 2,35-150,0 мД (среднее значение 22,0 мД) [3].

Строение пород-коллекторов Припятского прогиба осложнено постседиментационными процессами, среди которых катагенетическое галитообразование в порах, кавернах и трещинах особенно важно для разработки нефтяных залежей. Катагенетический галит широко распространен в подсолевых и межсолевых формациях ряда соленосных бассейнов. Его образование в Припятском прогибе связано с деятельностью межкристалльных рассолов верхней и нижней галогенных формаций [1].

Разработка нефтяных месторождений Припятского прогиба с использованием пресных вод для вытеснения нефти сопровождается широкомасштабным процессом растворения катагенетического галита и выносом продуктов его растворения на поверхность с попутно добываемой жидкостью. Этот процесс убедительно подтверждается результатами гидрохимического мониторинга разработки нефтяных месторождений [4]. Влияние галитовой минерализации на промысловые показатели работы добывающих скважин проявляется особенно контрастно в том случае, когда в залежь нефти закачиваются пресные или слабоминерализованные воды, обладающие высокой растворяющей способностью по отношению к галиту.

В системе ППД Золотухинского месторождения нефти используются три типа вод [4]: 1) хлоридные кальциево-натриевые рассолы с общей минерализацией около 250 г/л; 2) слабоминерализованные воды с концентрацией солей около 10 г/л; 3) пресная вода. На тех участках, где в пласт закачивается пресная вода, произошло растворение катагенетического галита и резкое увеличение проницаемости основных путей фильтрации. Эти процессы привели к переформированию структуры и элементов фильтрационного потока: изменению направлений и скоростей фильтрации жидкости, перераспределению пластовых давлений. В итоге произошла существенная трансформация условий вытеснения нефти из матрицы породы [1, 3, 4].

Описанные выше процессы не могли не отразиться на параметрах вытеснения нефти из пласта, важнейшим из которых является коэффициент извлечения нефти из недр (КИН) - выраженная в долях единицы или процентах относительная величина, показывающая какая часть геологических запасов нефти может быть извлечена из недр при разработке залежи с применением современной апробированной технологии и техники добычи до предела экономической рентабельности с соблюдением требований охраны недр и окружающей среды.

Оценка влияния процессов растворения катагенетического галита и увеличения проницаемости пород-коллекторов на КИН семилукской залежи нефти Золотухинского месторождения выполнена нами на основе численной гидродинамической модели, созданной в отделе моделирования БелНИПИнефть [3]. Для этого моделирование истории разработки залежи за период с 1.09.1984 г. по 1.09.2015 г. произведено с использованием двух моделей проницаемости пласта. В первом варианте коэффициенты

проницаемости расчетных слоев семилукской залежи нефти заданы по результатам адаптации гидродинамической модели на январь 1990 г. (до закачки пресной воды в залежь), во втором варианте - по состоянию на сентябрь 2015 г. (после закачки пресной воды в залежь). Во втором варианте коэффициенты проницаемости зон трещиноватости на гидродинамической модели значительно увеличены в связи с растворением рассеянного в породах катагенетического галита. По результатам моделирования накопленная добыча нефти на сентябрь 2015 г. в первом варианте составила 1330 условных единиц (у.е.), во втором – 1003 у.е. Учитывая, что геологические запасы нефти семилукской залежи составляют 3210 у.е., текущий КИН на 1.09.2015 г. по 1-му варианту расчета составляет $1330/3210=0,414$, а по 2-му варианту – 0,312, т.е. уменьшение КИН составило $(0,414-0,312)/0,414 \times 100=24,6\%$.

Таким образом, увеличение проницаемости пород-коллекторов семилукской залежи нефти Золотухинского месторождения в процессе ее разработки привело к ускорению обводнения добывающих скважин, что отразилось в снижении текущей величины КИН на 24,6 %.

Список литературы

1. Жогло, В.Г. К вопросу о влиянии галитовой минерализации на особенности разработки залежей нефти в низкопроницаемых породах-коллекторах Припятского прогиба / В.Г. Жогло [и др.] // Природные ресурсы. – 2014. – №1. – С. 14-21.

2. Жогло, В.Г. Обоснование повышения нефтеотдачи пласта путем закачки газа в истощенные залежи нефти Припятского прогиба / В.Г. Жогло [и др.] // Літасфера. – Минск, 2015. – №2 (43). – С. 127-142.

3. Жогло, В.Г. О влиянии галитовой минерализации на структуру фильтрационного потока и эффективность разработки семилукской залежи Золотухинского месторождения нефти в Припятском прогибе / В.Г. Жогло [и др.] // Электронный журнал «Георесурсы, геознергетика, геополитика», выпуск №2 (12). – С. 21 [Электронный ресурс]: офиц. портал. – Режим доступа: <http://www.oilgasjournal.ru>.

4. Муляк, В.В. Гидрохимические методы анализа и контроля разработки нефтяных и газовых месторождений / В.В. Муляк [и др.]. – М.: ГЕОС, 2007. – 245 с.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ НЕДР

Н. И. БУДНИК

(РУП «ПО «Белоруснефть» «БелНИПИнефть», г. Гомель)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПЫТНО-ПРОМЫСЛОВЫХ РАБОТ ПО ИСПЫТАНИЮ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ ЗАСОЛОНЁННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ (НА ПРИМЕРЕ СКВАЖИНЫ 17 БЕРЕЗИНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Засолонённость низкопроницаемых пластов (катагенетическая кольматация пустотного пространства пород-коллекторов галитом и другими минералами) характерна для подсолевых и межсолевых залежей нефти многих нефтесолёносных районов мира (Триасовая провинция в Алжире, бассейн Мичиган в США, Иркутский амфитеатр и Тунгусский бассейн в России) в том числе и для Припятского прогиба в Беларуси [4]. Как правило, наряду с галитом, в порах, трещинах и кавернах пород-коллекторов присутствуют ангидрит, доломит и кальцит. Однако эти минералы, в отличие от галита, характеризуются весьма низкой растворимостью в пресной воде и не представляют значительного интереса для совершенствования технологии разработки залежей нефти. [1]. Катагенетическая галитизация обусловила значительное снижение пористости и проницаемости пород-коллекторов на многих нефтяных месторождениях Припятского прогиба [2].

После всестороннего изучения проблемы катагенетической минерализации пород-коллекторов нефтяных месторождений Припятского прогиба коллективом специалистов института БелНИПИнефть (В.Г. Жогло, Н.А. Демяненко, Н.И. Будник, Н.М. Виноцкая) была предложена отечественная технология разработки засоленных низкопроницаемых пород-коллекторов. Суть предложенной технологии заключается в том, что скважина, вскрывшая засоленный низкопроницаемый пласт, переводится на циклический режим работы, каждый цикл которой включает этапы закачки в пласт пресной или слабоминерализованной воды, закрытия (остановки) скважины на время растворения галита, содержащегося в

пласте, и последующего отбора жидкости из пласта через эту же скважину [3].

На основании предложенной технологии разработки низкопроницаемых засоленных коллекторов спроектированы и выполняются опытно-промышленные работы (ОПР) на участке скважины Березинская 17. Для проведения пилотного проекта выбрана данная скважина, исходя из наименьших экономических затрат. Также вскрытая мощность пород-коллекторов и их параметры в скважине 17 соответствует всем геолого-гидродинамическим и геохимическим критериям проведения технологии.

В ходе первых этапов работ в нефтяную залежь в течение двух недель было закачано 800 м³ пресной воды. Произведена остановка скважины на две недели для растворения катагенетического галита и распределения давления в околоскважинной зоне воздействия. С середины мая 2015 года скважина Березинская 17 введена в добычу (рисунок 1).

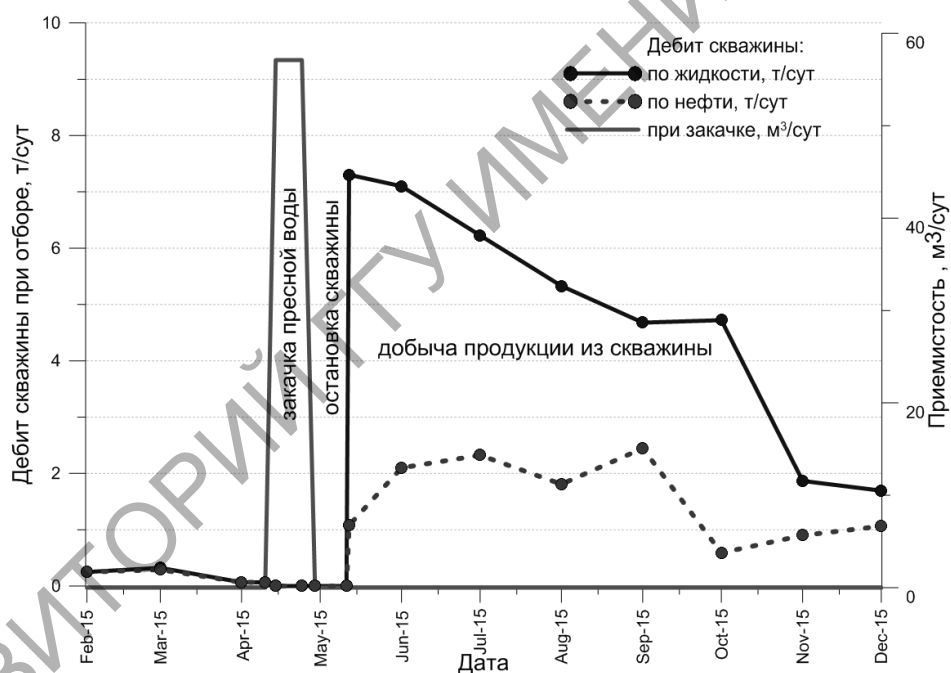


Рисунок 1 – Промышленные показатели разработки по скважине Березинская 17 до и после проведения ОПР

В настоящее время производится добыча жидкости с постоянным отбором проб жидкости на устье скважины.

По состоянию на начало 2015 года дополнительная добыча нефти за счет внедрения ОПР по скважине 17 Березинская получена в объеме свыше 300 тонн. Положительные результаты ОПР по освоению новой технологии на скважине Березинская 17

свидетельствуют о перспективности данного направления для других объектов разработки в Припятском прогибе. Аналогичные ОНР следует провести на скважинах Березинская 21 и С-Березинская 42, которые находятся в сходных структурно-геологических и гидродинамических условиях, а также имеют близкие со скважиной 17 показатели разработки.

Основные выводы:

1) Катагенетическая минерализация (галитизация) пород-коллекторов нефтяных месторождений широко развита в пределах подсолевых и межсолевых залежей нефти Припятского прогиба, в том числе и на Березинской площади;

2) Технология разработки низкопроницаемых засоленных коллекторов предложена коллективом специалистов института БелНИПИнефть и запатентована в изобретении «Способ повышения проницаемости засоленного низкопроницаемого нефтяного пласта»;

3) Согласно изобретению спроектированы и выполнены ОНР на скважине Березинская 17;

4) Дополнительная добыча нефти за счет внедрения ОНР по скважине Березинская 17 получена в объеме свыше 300 тонн;

5) Для внедрения ОНР предлагаются скважины Березинская 21 и С-Березинская 42.

Список литературы

1. Жогло, В.Г. К вопросу о влиянии галитовой минерализации на особенности разработки залежей нефти в низкопроницаемых породах-коллекторах Припятского прогиба / В.Г. Жогло [и др.] // Природные ресурсы. – 2014.–№1 – С. 14-21.

2. Жогло, В.Г. Оценка влияния галитовой минерализации на особенности разработки Березинского месторождения нефти в Припятском прогибе / В.Г. Жогло [и др.] // Природные ресурсы. – 2015.–№2 – С. 40-51.

3. Жогло, В.Г. Способ повышения проницаемости засоленного низкопроницаемого нефтяного пласта [Текст]: пат. 2538549 Российская Федерация МПК E21B 43/00, E21B 43/22 / В.Г. Жогло [и др.]; заявитель и патентообладатель Республиканское унитарное предприятие «Производственное объединение «Белоруснефть» (БЮ). – № 2013126327/03; заявл. 07.06.2013; опубл. 10.01.2015, – 9 с.

4. Махнач, А.А. Катагенез и подземные воды / А.А. Махнач. – Минск: Наука и техника, 1989. – 335 с.

А. Б. ЗАБОРОВСКАЯ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ПРОБЛЕМА ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЕЛ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Сегодня большое внимание уделяется вопросам переработки нефтеотходов. Как правило, предприятия поступают с этим опасным видом отходов по-разному. Это может быть консервация в особых контейнерах и захоронение на дне озера или в земле. Однако в этом случае возможна разгерметизация и проникновение токсичных веществ в почву или воду. При этом наносится огромный урон окружающей среде, загрязняется атмосфера, литосфера, гидросфера, страдает флора и фауна. Случается, что нефтеотходы просто-напросто сбрасывают на свалках или хранят без утилизации. В этом случае урон от такого хранения огромен. Они проникает в землю и грунтовые воды, тем самым нанося огромный вред окружающей среде.

По данным государственной статистической отчетности по форме 2-ос (отходы) 2006 года углеводородсодержащие отходы образуются в процессе деятельности 3375 предприятий и организаций Республики Беларусь. Образование углеводородсодержащих отходов производства на территории Республики Беларусь неравномерно. Из общего количества (30,6 тыс т) образующихся отходов 10 % приходится на долю предприятий, расположенных в Минской области; 26 % – на долю предприятий Гомельской области; 5 % – Гродненской области, 32 % – на долю предприятий, расположенных в г. Минске; 4 % – в Могилевской; 19 % – в Витебской; 4 % – в Брестской областях [1].

В Гомельской области 52 % от объема образования отходов приходится на эмульсии для машинной обработки, образующиеся на РУП «Белорусский металлургический завод». На долю ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» (объем накопления шлама очистки емкостей – 10,2 тыс.т) и НГДУ «Речицанефть (объем накопления 9,6 тыс.т нефтесодержащего шлама) приходится 88 % от общего объема накопления углеводородсодержащих отходов по Гомельской области. В структуре образования отходов по видам порядка 72 % приходится на эмульсии и смеси эмульсий механической обработки (28 % от общего объема образования углеводородсодержащих отходов), синтетические и минеральные масла (34 %), нефтешлам механической очистки сточных вод и шлам

очистки емкостей (9,8 %). Такие виды углеводородсодержащих отходов как отработанные масла, моторные и редукторные масла являются сквозными отходами, т.е. образуются на большом количестве предприятий республики. Согласно данным государственной статистической отчетности по форме 2-ос (отходы) за 2006 г. было образовано 10,4 тыс.т. отработанных масел на 2340 предприятиях республики. Отработанные масла представляют собой серьезную экологическую угрозу для окружающей среды и здоровья людей. В частности, данные отходы являются опасными загрязнителями практически всех компонентов природной среды – поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова, атмосферного воздуха. Научными исследованиями установлено, что 1 литр отработанного моторного масла, вылитого в почву, делает непригодным от 100 до 1000 тонн грунтовых вод [2].

По данным государственной статистики, ежегодно в Республике Беларусь потребляется около 100 тысяч тонн смазочных автомобильных и промышленных масел. Объем собираемых и перерабатываемых отходов отработанных масел пока не составляет и 10 % от расчетного объема образования отходов. Так, в 2013 году предприятиями страны было собрано и направлено на использование всего 8300 тонн отработанных масел.

Необходимо отметить, что государством проводится определенная работа в области регулирования вопросов сбора и экологически безопасного использования отработанных масел. В стране создана законодательная база, регулирующая вопросы обращения с отходами, в частности, с отработанными маслами.

Основным законодательным актом в данной сфере является Закон Республики Беларусь «Об обращении с отходами». Данный нормативный правовой акт регулирует отношения, возникающие в процессе обращения с отходами, а также определяет порядок государственного регулирования и управления в области обращения с отходами, надзора и контроля за обращением с отходами. Сжигание отработанных масел допускается исключительно в случаях, предусмотренных законодательством и в строгом соответствии с требованиями ТКП 17.11-01-2009 (02120) [3].

Несмотря на проделанную работу, в Республике Беларусь до настоящего времени не создана комплексная система сбора и экологически безопасного использования отработанных масел. Большинство белорусских предприятий, у которых образуются отработанные масла, сжигают их для получения тепловой энергии с нарушением требований действующего законодательства.

Отсутствует эффективная система учета отработанных масел. Отсутствует нормативная правовая база, устанавливающая приоритет переработки (регенерации) отработанных масел с использованием наилучших имеющихся технологий в данной сфере перед всеми другими видами его использования. В результате, в Республике Беларусь фактически не стимулируется процесс создания современных высокотехнологичных и экологически безопасных производств по регенерации отработанных масел, а также передачи организациями, образующихся у них объемов отработанных масел для их переработки на данных предприятиях.

В целях решения проблемы эффективного сбора и переработки отработанных масел считаю целесообразным разработать и принять законодательные нормы, устанавливающие приоритет переработки (регенерации) отработанных масел с использованием наилучших имеющихся технологий в данной сфере перед всеми другими видами его использования; разработать и принять законодательные и институциональные механизмы, устанавливающие запрет на сжигание отработанных масел на оборудовании, не соответствующем природоохранным требованиям; разработать и ввести в действие систему учета отработанных масел у юридических лиц и индивидуальных предпринимателей для обеспечения экологически безопасного и экономически рационального использования данного вида отходов [2].

Список литературы

1 Оценка энергетического потенциала углеводородсодержащих отходов, образующихся в Республике Беларусь и оценка антропогенного воздействия на окружающую среду при их использовании в качестве топлива: отчет т НИР (заключ.) / РУП «Бел НИЦ «Экология»; ответственный исполнитель В.С. Зубрицкий. – Минск, 2008. – 98 с.

2 ЭКОПАРТНЕРСТВО [Электронный ресурс] / МОО «ЭКОПАРТНЕРСТВО». – Минск, 2014. – Режим доступа: <http://ecoproject.by/ru/node/369>. – Дата доступа: 05.12.2015.

3 Охрана окружающей среды и природопользование. Отходы. Правила использования углеводородсодержащих отходов в качестве топлива: ТКП 17.11-01-2009 (02120) – Введ. 01.04.2009. – Минск: Министерство прир. ресурсов и охраны окруж. среды, 2010. – 16 с.

В. К. СЛОБОДЯНЮК, Ю. Ю. ТУРЧИН

(ГВУЗ «Криворожский национальный университет»,
г Кривой Рог, Украина)

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОХОДКИ ТРАНШЕЙ НА СКОРОСТЬ УГЛУБКИ ДНА КАРЬЕРА

Поддержание заданной производительности карьера по руде обеспечивается своевременным восполнением и наращиванием рудного фронта за счёт вскрытия новых горизонтов [1]. На железорудных карьерах наибольшие отклонения от плановых объемов добычи связаны с производством работ на нижних горизонтах. Зависимость открытых горных работ от климатических условий наиболее ярко проявляется в глубинной зоне карьера, которая аккумулирует сток подземных и ливневых вод. Это приводит к периодическому затоплению дна карьера и созданию горнотехнических условий, неблагоприятных для эксплуатации электрических карьерных экскаваторов.

Влияние гидрогеологических и климатических условий на ведение горно-подготовительных работ на глубоких горизонтах карьеров не нашло должного отражения в теории горного дела. На стадии принятия предпроектных и проектных решений могут быть допущены ошибки в определении скорости углубки карьера и его возможной производительности по руде. Возникает необходимость в совершенствовании методов определения скорости углубки карьеров с учётом гидрогеологических и климатических факторов и разработке новых технологических схем строительства траншей в сложных гидрогеологических условиях.

В необходимых условиях высокая скорость вскрытия горизонтов обеспечивается применением технологических схем, предполагающих проходку въездных траншей механической лопатой на полную высоту уступа [1]. На практике при вскрытии обводнённых горизонтов с применением прямой механической лопаты используется послойная схема, предполагающая сооружение на каждом слое временных зумпфов. В таких условиях возможно аварийное затопление горного оборудования, расположенного на дне траншей.

Авторами были разработаны комбинированные технологические схемы с использованием прямых механических и обратных гидравлических лопат [2]. В зависимости от порядка выполнения горных работ и последовательности использования разнотипного

выемочно-погрузочного оборудования комбинированные схемы проходки траншей можно разделить на схемы с параллельным (одновременным) и последовательным использованием разнотипного оборудования. Для характеристики разработанных схем применим коэффициент технологической схемы, численно равный отношению объема горных пород, экскавируемых обратной гидравлической лопатой, к общему объему горных работ по строительству траншеи [2].

Параллельные схемы предполагают одновременную работу разнотипного выемочно-погрузочного оборудования. Вдоль проектного контура въездной траншеи обратная гидравлическая лопата сооружает опережающую водопонижающую траншею для первого слоя. Далее прямая мехлопата начинает отработку первого слоя. После формирования на подошве слоя площадки с параметрами, допускающими эксплуатацию второго экскаватора, гидравлическая лопата производит углубку водопонижающей траншеи для осушения второго слоя траншеи и т.д. [2].

При последовательных схемах гидравлический и механический экскаваторы в строительстве траншеи одновременно не задействованы. Проходку траншеи начинает гидравлический экскаватор со строительства в ее контуре на полную высоту уступа опережающей водопонижающей траншеи. Строительство опережающей траншеи гидравлическим экскаватором осуществляется послойно, наклонными слоями. Находясь на кровле вышележащего слоя обратная лопата отрабатывает нижележащий слой. Кровля первого слоя горизонтальна, а последующих наклонная. С целью уменьшения объема горных работ, выполняемых обратной гидравлической лопатой, угол наклона кровли слоев необходимо принимать максимально допустимым по условию перемещения экскаватора и транспортных средств. Эффективным способом уменьшения объема опережающей траншеи является проходка последнего слоя бестранспортным способом с размещением породы в контуре опережающей траншеи. На всех этапах строительства опережающей траншеи и после его завершения нижняя часть ее дна используется как зумпф. После осушения уступа к работе приступает механический экскаватор. Основным отличием последовательных схем является то, что прямая механическая лопата проходит траншею одним забоем на полную высоту уступа. Это приближает технические показатели работы экскаватора к показателям при отработке необводненного горизонта [2].

Возможную скорость углубки карьера необходимо определять с учётом времени понижения воронки депрессии подземных вод. Для каждой из схем проходки траншей рассматривалось по два варианта, отличающихся значением коэффициента технологической схемы. Для параллельных схем принимались значения коэффициентов технологических схем 0,21 (4) и 0,51 (3), для последовательных – 0,21 (1) и 0,45 (2). Результаты расчетов сопоставлены с проходкой траншеи механической лопатой на полную высоту уступа в сухих условиях (рисунок 1).

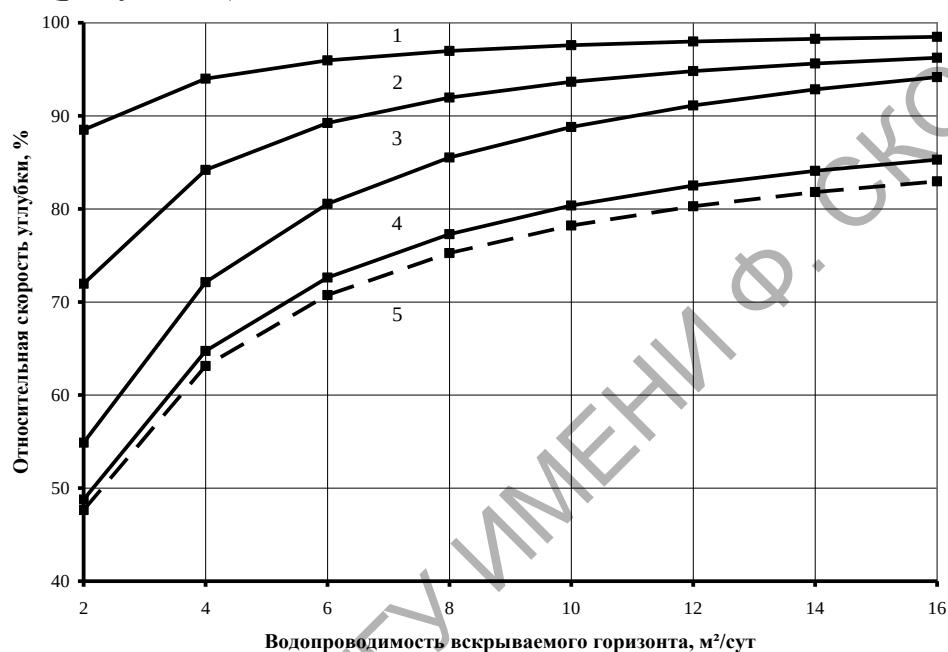


Рисунок 1 – Зависимость скорости углубки карьера от гидрогеологических условий горизонта для последовательных (1,2) и параллельных (3,4) схем; для послойной проходки с использованием механического экскаватора (5)

В глубоких карьерах скорость углубки снижается из-за использования при строительстве траншей прямых механических лопат, эффективность эксплуатации которых снижается в условиях обводненных горизонтов. По скорости строительства траншей в обводненных условиях, разработанные комбинированные схемы приближаются к показателям прямой механической лопаты при работе в сухих условиях.

Список литературы

1. Арсентьев, А.И. Разработка месторождений твердых полезных ископаемых открытым способом: учебник / А.И. Арсентьев. – СПб., 2010. – 115 с.

2. Дослідження та розробка нових технологічних схем розкриття та введення в експлуатацію глибоких горизонтів залізрудних кар'єрів: звіт про НДР (закл.) / ДВНЗ «Криворізький національний університет»; кер. В.К. Слободянюк. – ДР 0115U003347; Інв. 0715U004949. – Кривий Ріг, 2015р. – 92 с.

R. V. SLOBODYANYUK

(SHEI «Kryvyi Rih National University»)

COMPARISON OF WESTERN AND SOVIET PARADIGMS OF DEEP OPEN-PITS DESIGNING

Economic and mathematical methods began to become widely used in the design of deep open-pits since the mid 60's of the last century. Methodological basis for the rapid development of this direction was development of the algorithm for finding the optimal final Open-pit path in 1965 [1].

The need for the development of these methods was the requirement of business, the desire of banks and investors to protect their funds, to reduce corporative risks and obtain proof of the possibility of profiting from the development of the field. It is proved [1, 2], that there is only one optimal Open-pit outline for the specific geological and economic conditions. It is possible to determine the ensemble of optimal contours for a given geological conditions while sequentially changing the price of the final product from minimum to maximum value.

However, when the Open-pit outline is designed by hand - the result is determined by the experience and knowledge of a particular mining engineer. Based on the same source data, the other mining engineer will build another Open-pit outline, and economic performance of this two pits will be different. In this case, the evaluation of the effectiveness of investments depends on the experience and intuition of a particular executor, which is unacceptable for an investor.

The difference in the paradigms of the design begins with procedures of realization mining and geometrical analysis and determining the mode of mining.

Both approaches consider two extreme options that determine the search area of solutions. The worst options of developing are the same. Layered development of horizontal layers is considered within the boundaries of the final contour.

The best options are different. The Soviet approach [3] considers the

development of the working pit wall (with a minimum width of working platforms on each bench) from the opening of the first horizon to reach the final of Open-pit outline. In Western approach, an ensemble of intermediate contours is viewed from the non-working edges (adjacent intermediate contours should be placed at a sufficient distance to ensure effective use of mining transport).

This scheme is a pragmatic one and reflects the economic substance of development - that is production with minimal stripping operations. The term «pushback!» is used in the explanation of the dynamics of mining [2]. The lack of this concept in a domestic theory of mining creates certain difficulties in translating and studying the results of mining and geometrical analysis of deposits made according to the methods which are adopted abroad. Pushback – is a rock mass involved in the development which is located in the space between two adjacent intermediate Open-pit contours. In general, the upper part of the pushback is presented by the overburden and the lower – by minerals.

The intensity of the development of the pushback is characterized by the speed of an annual deepening of mining. In a simultaneous development several pushbacks, divided by the height with the sites of the temporary nonworking pit edge, may be involved. Mining practice on deep open-pits of post-Soviet space «spontaneously» included into work pushback, but there is no generally accepted term (wave, stratum, stage) yet. In the theory of Mining, there are no guidelines for the Open-pit mines development's designing using the pushback technology.

One of the issues which open-pit mines face with, when using this technology is the periodic change of the distance of transportation of the rock mass with the transition of mining operations from one to another pushback.

References

1. Lerchs H. and Grossmann I.F., 1965. Optimum Design of Open Pit Mines// The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, Vol. 58, January, pp. 47-54.
- 2 Whittle D., 2011, 'Open-Pit Planning and Design', SME Mining Engineering Handbook, Society of Mining Metallurgy and Exploration, Colorado, pp 877 – 902.
3. Арсентьев, А.И. Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений / А.И. Арсентьев. – Москва: Недра, 1994. – 336 с.

Н. О. СОЛОГУБ, К. И. ПОЛОШАВЕЦ
(УО «БелГУТ», г. Гомель)

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СХОДЯЩИХСЯ НАСАДКОВ

Зачастую при необходимости изменить параметры истечения жидкости через отверстия применяются сходящиеся внешние насадки (рисунок 1).

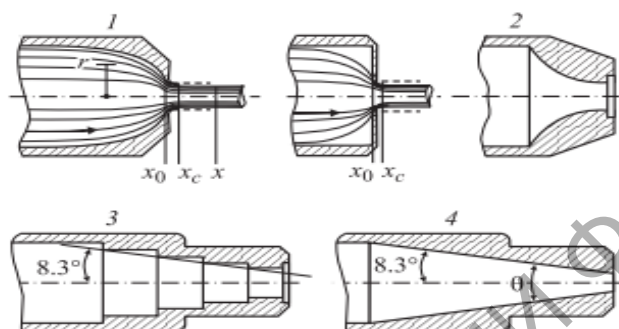


Рисунок 1 – Внешние сходящиеся насадки (1-насадок с возрастающей к выходу кривизной профиля; 2 – насадок короткий конoidalный; 3 – ступенчатый насадок; 4 – конический) насадок

Эффективность работы насадка зависит от его вида, площади и формы входного и выходного сечений и мощности потока воды, расхода и избыточного давления, угла конусности и т.д.

Преобразование энергии потока с помощью насадка можно оценить, рассчитав коэффициента, который представляет собой относительный динамический (скоростной) напор струи

$$q = \frac{u^2}{2p_1 v_1} = \frac{p_1 u^2}{2p_1} = \frac{m u^2}{2p_1 Q}, \quad (1)$$

где p_1 – избыточное статическое входное давление;

v_1 и $\rho_1 = \frac{1}{v_1}$ – удельный объем и плотность среды на входе;

m – массовый расход;

u – скорость потока внутри насадка.

На основании анализа экспериментальных данных для сходящихся насадков с площадью выходного среза от 0,1 до 5 см² при давлении на входе до 0,6 МПа, величина q была более 1 и изменялась до 4,5. При этом установлено, что конические сопла наиболее эффективны, при их длине равной входному диаметру [1].

Для определения скорости струи можно использовать закон сохранения импульса

$$u = \frac{F}{m} \cdot 1,4, \quad (2)$$

где F – сила воздействия струи, значение, полученное в результате опытных исследований;

m – массовый расход воды определяется по формуле $m = Q \cdot \rho$,

Q – объемный расход воды, выходящей из насадка;

ρ – плотность струи с учетом ее уменьшения в насадке в связи с явлениями газовыделения и кавитации.

Коэффициент преобразования энергии $q = 1,4$ учитывает взаимодействие струи с лопастью динамометра [1].

Определенный интерес представляют исследования Л.С. Котоусова по экспериментальному определению силы водяных струй на выходе из насадков с различной геометрией с использованием метод пружинного динамометра (рисунок 2) [1] и затем рассчитать скорость по формуле (2). Динамометр устанавливается на различных расстояниях от насадка (входной диаметр которого 16 мм). При разных входных давлениях в опыте применялись пружины динамометра с разной упругостью, это позволило получить разброс данных в пределах 10 %.

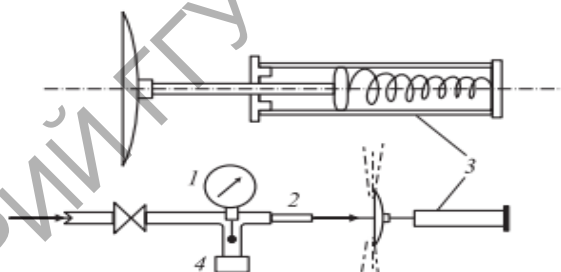


Рисунок 2 – Экспериментальная установка. (1 – образцовый манометр (4 ат), 2 – насадка, 3 – динамометр, 4 – заглушка)

Результаты экспериментальных исследований насадков диаметром от 4,5 до 4,9 мм при входных давлениях до 3,6 атм. приведены ниже. Для насадка в форме прямого кругового конуса (рисунок 1 (4)), угол конусности изменяется до 180°. Динамометр установлен на расстоянии в пределах 40 см. Из графика (рисунок 3) очевидно, что приближение к отверстию насадка в пределах от 5 см до 40 см и изменение температуры воды в пределах от 8 до 40° не влияет на значение измеряемой силы F . В то время как уменьшение расстояния от 5 см и более приводит к уменьшению F на 20-30 %.

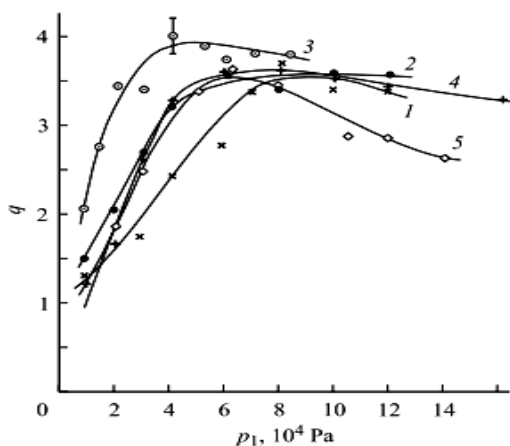


Рисунок 3 – Зависимость напора струи от избыточного давления, для насадка с прямым круговым конусом с раствором 1 – 180°; 2 – 130°; 3 – 90°; 4 – 34,5°; 5 – 16,6°

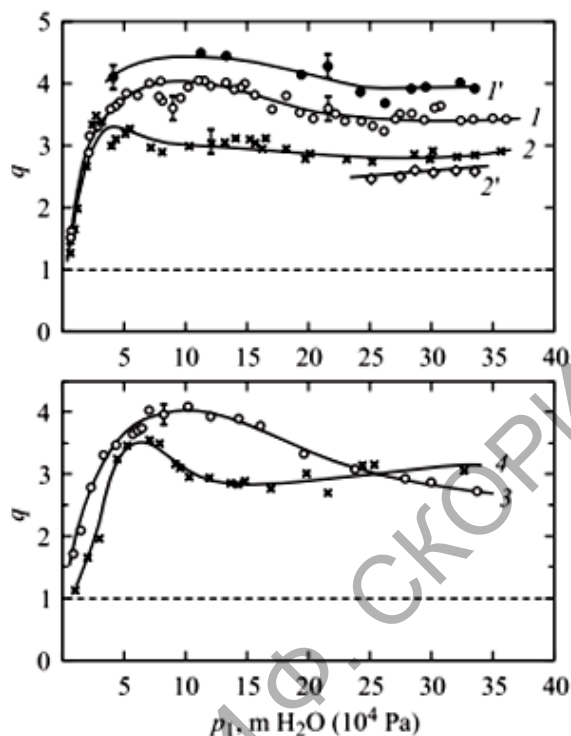


Рисунок 4 – Зависимость скоростного напора струи для насадков 1-4 от входного давления

Выводы:

1) в зависимости от расстояния, на котором располагается динамометр, изменяются численные значения скоростного напора: максимум равен 3,3–4,5 м при давлении 5–15·10⁴ Па, при дальнейшем увеличении расстояния напор падает до 2,5–4 м;

2) насадок 1 имеет большее гидравлическое сопротивление по сравнению с насадком 2, но является более эффективным. Насадок 3 имеет тот же угол наклона, но является эффективнее насадка 4, хотя насадок 4 имеет меньшее гидравлическое сопротивление;

3) при исследовании скоростей предположение о равенстве скоростей вылета струй из насадка оказалось неверно [2]. Скорость отлетающей от лопасти струи в 1,5 раза ниже, чем скорость струи вышедшей из насадка. В расчетах это учитывается в формуле (2) в виде коэффициента 1,4.

Список литературы

- 1 Котоусов, Л.С. Журнал технической физики. – Вып.9. – 2005. – С. 8
- 2 Эдель, Ю.У. Ковшовые гидротурбины / Ю.У. Эдель. – М., 1963. – 212 с.

С. В. ЯКОВЕЦ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ГОРНЫХ ОТВОДОВ ОДИНОЧНЫХ СКВАЖИН

Для упорядочения землепользования с 1 февраля 2011 г. в Республике Беларусь был введен в действие ТКП 17.04-19-2010 (02120) «Правило разработки проекта обоснования границ горного отвода», разработанный РУП «БелНИГРИ».

Основными требованиями к проекту обоснования границ горного отвода для разработки месторождений полезных ископаемых, разрабатываемых подземным способом являются:

- геологическая характеристика месторождения полезных ископаемых (строение, форма, размеры, условия образования, тектоника), гидрогеологические (водоносные горизонты, водопритоки), горнотехнические и инженерно-геологические условия разработки месторождения полезных ископаемых; выводы об оценке воздействия горных работ на окружающую среду; наличие смежных горных отводов;

- обоснование границ горного отвода с учетом контуров подсчета запасов полезных ископаемых, их рационального и комплексного использования при добыче, а также требований по охране окружающей среды, в том числе недр.

Границы горного отвода для разработки месторождения подземных вод и (или) использования геотермальных ресурсов недр в проекции на дневную поверхность соответствует первому поясу зоны санитарной охраны водозабора (одиночной скважины), устанавливаемого на основании гидрогеологического обоснования степени защищенности подземных вод эксплуатируемого водоносного горизонта.

К проекту горного отвода прилагаются графические материалы, которые должны включать копии гидрогеологических карт и разрезов на которых должно быть показано гидрогеологическое и инженерно-геологическое условие залегания полезных ископаемых (водоносные горизонты, водовмещающие и водоупорные породы, слои слабых и неустойчивых пород, области питания и разгрузки), границы горного отвода по площади и на глубину.

В организациях, которые занимаются разработкой проектов обоснования границ горного отвода для добычи пресных подземных

вод артезианскими скважинами в качестве фактического материала используются:

- паспорта артезианских скважин, составленные организациями, ведущими бурение и монтаж скважин (такими как ОАО «Гомельпромбурвод» и др.);

- картографический материал: геологической и гидрогеологической съемки масштаба 1:200000, топографические планы масштаба 1:1000.

При разработке проекта обоснования границ горного отвода для добычи пресных подземных вод артезианскими скважинами возникают сложности, связанные с неоднозначным описанием пород в разрезе скважины и отсутствием данных геологического возраста пород.

Для примера возьмем две скважины, которые расположены на юго-западе г. Гомеля на расстоянии 6 метров друг от друга. Артскважина № 22305/71 пробурена спецтрестом «Промбурвод» ССМУ № 4. Артскважина № б/н-88 пробурена управлением «Белводоканалремналадка».

Геологический возраст пород, принятый мной при составлении проекта обоснования границ горного отвода для добычи пресных подземных вод вышележащими артскважинами приводится в таблице № 2.

Таблица 2 – Принятый геологический разрез горного отвода

Геологический индекс	Описание пород	Глубина залегания слоя, м	
		от	до
<i>thIV</i>	Насыпной грунт	0	2
<i>fIIId^s</i>	Песок р/з желтый	2	5
<i>gIIId</i>	Супесь серая плотная, глина	5	29
<i>f,lgIbr-IIId</i>	Песок р/з серый	29	44
<i>P₃hr</i> (палеоген)	Песчаник с прослойками песка	44	53
<i>P₁sm</i> (палеоген)	Песчаник плотный	53	59
<i>K₂S₃-K₂km</i>	Мергельно-меловая толща	59	212
<i>K₂S₁</i>	Песок р/з	212	228

При определении геологического возраста пород учитывались: картографические материалы геологической и гидрогеологической съемки масштаба 1:200000, топографический план масштаба 1:1000; Национальный атлас РБ, 2002 г; ТКП 17.04-43-2012 (02120) «Правила ведения государственного кадастра недр Республики Беларусь. Методическое руководство по составлению паспортов месторождений и проявлений полезных ископаемых, геотермальных ресурсов недр и подземных пространств»; книга А.А. Махнач «Введение в геологию Беларуси», 2004 г.; стратиграфические схемы Беларуси 2010 г.; монография В.Г. Жогло «Система численных геофильтрационных моделей верхнего этажа гидrolитосферы юго-востока Республики Беларусь», 2001 г.

При составлении проектов обоснования границ горного отвода для добычи пресных подземных вод артезианскими скважинами необходимо:

- максимально учитывать материалы геологических съемок;
- рассматривать и учитывать геологические обобщающие материалы по геологическому развитию территории;
- использовать принцип геологического правдоподобия.

Так же следует отметить что, организациям, бурящим артезианские скважины, необходимо повысить достоверность геологической информации в паспортах артезианских скважин с указанием методов получения этой информации.

И. А. АЛИЕВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

СВЯЗЬ ГИГРОСКОПИЧЕСКОЙ ВЛАЖНОСТИ И ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ДИСПЕРСНЫХ ГРУНТОВ

Все грунты содержат в том или ином количестве жидкую фазу, представленную водой. Состояние воды в грунте зависит от температуры и характера её связи с твердой компонентой грунта. Согласно классификации Р.И. Злочевской вода в грунтах может относиться к трем основным категориям: связанная, переходного типа и свободная.

Связанная вода находится и удерживается в наиболее мелких порах и трещинах горных пород и испытывает со стороны поверхности твердой компоненты «связывающее» влияние разной природы. Адсорбционная вода, как одна из разновидностей связанной воды, образуется за счет адсорбционного «притяжения» молекул воды к активным адсорбционным центрам поверхности минерала. Она неоднородна и подразделяется в свою очередь на воду островной и полислойной адсорбции, которые различаются силой молекулярного взаимодействия. Общее количество воды полимолекулярной адсорбции характеризует максимальная гигроскопическая влажность.

Общее количество связанной воды, которое можно оценить по значениям максимальной гигроскопической влажности, зависит от адсорбционной способности дисперсных грунтов. Адсорбционная способность в основном обуславливается минеральным составом грунта и связанной с ней дисперсностью. В свою очередь, чем выше степень дисперсности грунта, тем выше его обменная способность [1].

С целью определения зависимости между гигроскопической влажностью и гранулометрическим составом дисперсных грунтов авторами была проведена серия лабораторных исследований. Определялся гранулометрический состав дисперсных грунтов и их гигроскопическая влажность. Изучались такие грунты, как поозерская ленточная глина (lgQ_{3pz}), элювиальная каолиновая глина ($eAR-PR1$),

супесь днепровской морены (gQ_2dn), супесь березинской морены (gQ_1br), лагунно-дельтовая супесь (P_3str), кварцевый песок (P_3str), глауконитовый песок ($P_2 - P_3chr$).

Исследования выполнены в соответствии с ГОСТ 5180-84 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик» и ГОСТ 12536-79 «Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава».

При анализе минерального состава исследуемых образцов были выделены несколько преобладающих групп минералов, оказывающих непосредственное влияние на свойства рассматриваемых грунтов: силикаты (полевые шпаты и кварц) и глинистые минералы (гидрослюда, монтмориллонит). Для кварца и полевых шпатов характерна жесткая кристаллическая структура и отсутствие обменных ионов. Поверхности внутренних слоев монтмориллонита из-за отсутствия прочных связей между слоями оказываются доступными для дисперсионной фазы и принимают активное участие в процессах сорбции и обмена, а гидрослюды по величине гидрофильности занимают промежуточное положение между каолинитом и монтмориллонитом [1].

Особенности гранулометрического состава исследуемых грунтов отражены на рисунке 1.

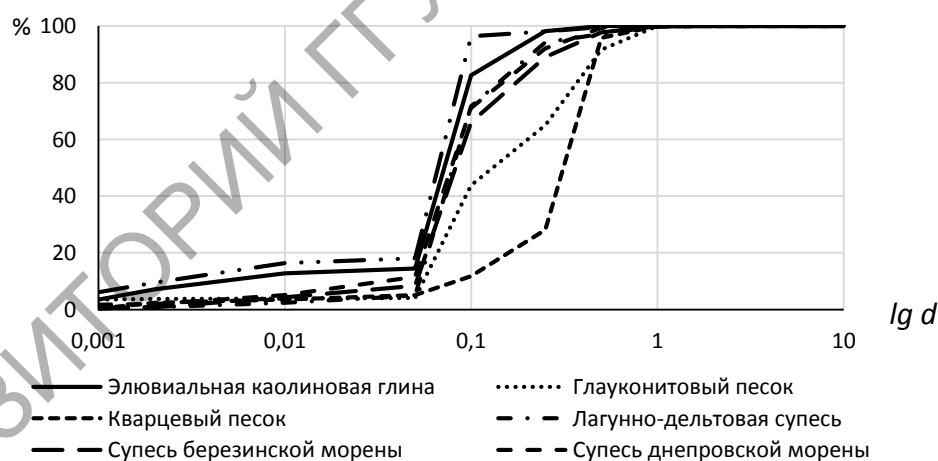


Рисунок 1 – График кривых гранулометрического состава исследуемых дисперсных грунтов

Анализ гигроскопической влажности при разных значениях влажности воздуха для исследуемых грунтов показал, что при увеличении относительной влажности воздуха увеличились и значения гигроскопической влажности. Данный факт доказывает, что

гигроскопическая влажность образца не является константой для грунта и при изменении внешних условий может меняться в широких пределах.

Пространственное взаимоотношение между показателями гигроскопической и максимальной гигроскопической влажности исследуемых грунтов можно проследить на графике (рисунок 2).

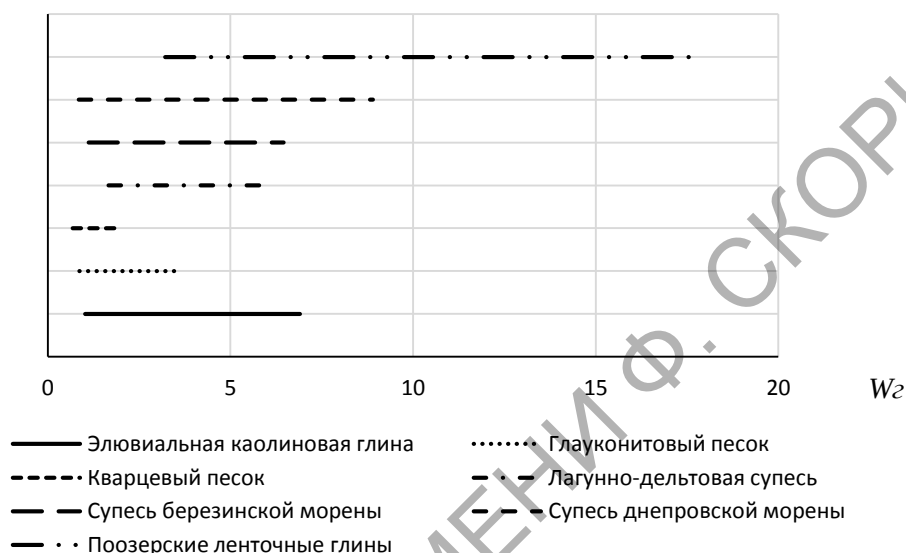


Рисунок 2 – График интервалов насыщения между гигроскопической и максимальной гигроскопической влажностями

Анализируя график интервалов насыщения можно отметить, что характерные для песков невысокие показатели гигроскопической влажности и максимальной гигроскопической влажности обусловлены низким содержанием глинисто-алевритовых и глинистых частиц. В свою очередь элювиальная каолиновая и поозерская ленточная глины характеризуются самым высоким содержанием глинисто-алевритовой и глинистой составляющей среди всех исследуемых грунтов и соответственно наименьшим содержанием псаммитов.

В результате сравнительного анализа графиков кривых гранулометрического состава и интервалов насыщения исследуемых грунтов зависимость гигроскопической влажности от гранулометрического состава дисперсных грунтов.

Список литературы

1 Грунтоведение / под ред. В.Т. Трофимова. – М.: Наука, 2005. – 1024 с.

П. А. ГАЛКИН
(УО «ВГМУ», г. Витебск)

ИСТОЧНИКИ И ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ ПЕРВОМАЙСКОГО РАЙОНА ВИТЕБСКА

Первомайский район Витебска, как и весь город в целом, располагающий высоким промышленным и энергетическим потенциалом, разветвленной транспортной сетью и обширным коммунальным хозяйством, оказывает значительное воздействие на природную среду. В результате суммарного наложения различного рода воздействий на его территории сложился уникальный тип геоэкологической системы, где природная среда подвергается весьма интенсивной техногенной трансформации.

Физическое воздействие наряду с другими классами – химическим и биологическим – играет немаловажную роль в формировании геоэкологической обстановки как Первомайского района города, так и Витебска в целом. Его можно определить как суммарный энергетический потенциал искусственно создаваемых физических полей, иногда значительно превосходящий по величине потенциал естественных геофизических полей и оказывающий в силу этого негативное воздействие на окружающую среду, инженерные сооружения и биоту. Анализ многочисленных опубликованных и фондовых материалов свидетельствует о том, что в возникновении физического загрязнения в Витебске и Первомайском районе города в частности основную роль играют искусственные акустическое (шумовое) и электрическое поля. Источниками указанных искусственных физических полей являются энергетические комплексы, электрифицированные линии трамваев и троллейбусов, линии электропередач, промышленные предприятия, градостроительные объекты и т.п. Физические поля иных видов менее значимы при формировании геоэкологической обстановки на территории города. Особую экологическую опасность на исследуемой территории представляет акустическое (шумовое) загрязнение. Известно, что максимальный фоновый уровень шума соответствует 30-35 дБ и является наиболее жесткой санитарной нормой.

Интервал изменения уровня звука от 35 до 80 дБ перекрывает весь диапазон санитарных норм – от норм для жилых помещений до норм для производственных помещений, включая помещения «шумных» предприятий. Продолжительное шумовое воздействие при

уровне звука от 80 до 120 дБ приводит к появлению негативных изменений в слуховом аппарате человека.

Источники шума по территории Первомайского района распределены неравномерно. Однако все они, главным образом, приурочены к транспортным магистралям (проспектам, улицам, линиям железной дороги), образуя сложную систему линейных источников шума. Как показали исследования РУП БелНИЦ «Экология» (2006), на отдельных улицах и примагистральных территориях города уровни эквивалентного шума от транспортных потоков в часы «пик» превышают нормативные значения. Шумовая характеристика наиболее загруженных автомагистралей, таких как проспекты Строителей, Черняховского, улицы М. Горького, Воинов-интернационалистов и др. превышает 70 дБ(А). Шумовое воздействие в городе усиливается и тем, что большая часть улиц застроена почти сплошным фронтом зданий повышенной этажности (проспекты Строителей, Черняховского, Московский, улица Чкалова и др.).

На территориях с относительно новой застройкой существует проблема шумового дискомфорта для средней и верхней части фасадов зданий, даже если они размещены с достаточным отступом от красных линий улиц. Это связано с тем, что в приземном слое происходит более интенсивное снижение уровня шума по мере удаления от его источников за счет звукопоглощающих свойств подстилающей поверхности (микрорельеф, растительность и т.д.). Начиная с некоторого расстояния от источников шума, его уровень на высоте начинает превышать уровень шума у земли. В результате размер зон шумового дискомфорта до определенной высоты может увеличиваться по сравнению с наблюдающимся в приземном слое. По нашим оценкам в зонах шумового дискомфорта от автотранспорта проживают около 30 % населения Первомайского района.

Вторым по значимости видом физического воздействия в геоэкологическом отношении на территории Первомайского района является электромагнитное воздействие. Это воздействие на природную среду, главным образом геологическую, определяется наличием блуждающих электрических токов, для которых геологическая среда в городах является средой-носителем. Поле блуждающих токов охватывает практически всю верхнюю часть литосферного пространства в пределах территории города и Первомайского района в частности, концентрируясь вблизи электрифицированных трамвайных и троллейбусных линий, энергоустановок высокого напряжения, электромеханизмов, станций противокоррозионной защиты и т.п. Расчеты А.Д. Жигалина (1989)

показывают, что в песчано-глинистых грунтах с малым электрическим сопротивлением (порядка 10 Ом) поле блуждающих токов локализуется в пределах небольшого по площади пространства на расстоянии нескольких метров от источника. В грунтах с низкой электропроводностью (сопротивление 100–500 Ом) поле блуждающих токов можно наблюдать на расстоянии нескольких километров от источника. Коррозионная активность геологической среды находится в прямой зависимости от плотности электрических токов, текущих в пределах нескольких верхних метров грунтовой толщи, где как правило располагаются фундаменты зданий и инженерных сооружений, тепло-, газо- и водопроводы, коммуникации. Высокая плотность электрических токов способствует интенсификации электрохимической коррозии, что, в свою очередь, сокращает сроки безаварийной службы указанных выше объектов, длительное воздействие поля блуждающих токов, в особенности постоянного и непериодического низкочастотного знакопеременного, стимулируя электрокинетические процессы, могут изменить величину удельного электрического сопротивления пород, представляющих основу геологической среды, и тем самым еще более усугубить общую коррозионную обстановку. Количественным отображением степени потенциальной коррозионной опасности может служить скорость коррозии металла находящихся в грунте труб, конструкций и т.п. Низкой степени потенциальной коррозионной опасности отвечает такая коррозионная активность грунта, при которой скорость коррозии металла не превышает 0,2-0,4 мм/год. При высокой степени коррозионной опасности коррозионная активность грунта «обеспечивает» скорость коррозии металла 1,0-2,0 мм/год и более. При скорости коррозии металла 0,4-1,0 мм/год коррозионная активность грунта отвечает среднему уровню потенциальной коррозионной опасности. Таким образом, скорость коррозии металла в грунте может служить критерием для количественной оценки уровня электрического воздействия на геологическую среду и изменения коррозионной обстановки. Оценка степени потенциальной коррозионной опасности для территории Первомайского района показывает, что основная часть территории представляет собой область с преобладанием средней степени опасности (по данным инженерных изысканий Витебского отдела РУП «Геосервис»). На долю отдельных разрозненных участков, с высокой и низкой степенью коррозионной опасности приходится лишь незначительная часть общей территории. Таким образом, искусственные физические поля и создаваемое ими физическое загрязнение представляют собой

весьма мощный фактор воздействия на геологическую среду территории Первомайского района и геоэкологические условия в целом.

В. Л. ГРУЗИНОВА, М. С. ФЕДОРСКИЙ
(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

АНАЛИЗ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Изучаемый район занимает восточную часть Гомельской и западную часть Брянской области. По А.П. Лаврову данный район принадлежит к Припятскому и Оршанскому бассейнам и являются западным продолжением Воронежского кристаллического массива, расположенного в основном за пределами республики на территории Российской Федерации. По М.Г. Ясовееву и А.В. Кудельскому изучаемый участок относится к Воронежскому гидрогеологическому массиву. Границы Воронежского гидрогеологического массива прослеживается по следующим структурам: с севера ограничен Оршанским, на западе и юго-западе бассейн граничит с Припятским и Днепровским (Днепровско-Донецким) артезианскими бассейнами. Воронежский гидрогеологический массив занимает в структурном плане территорию Воронежской антиклизы. Основные водоносные горизонты и комплексы включают [1, 2]:

- грунтовый водоносный горизонт (f,a,b,lQ_{III-IV}) включает обводненные болотные, озерные, аллювиальные и флювиогляциальные отложения, залегающие на днепровской морене;

- слабопроницаемый днепровский горизонт ($gQ_{II}dn$). Представлен красно-бурыми, реже желтовато-бурыми и серыми суглинками и супесями. Мощность морены достигает 30 м, преобладающие значения 5-10 м;

- нижний и средний плейстоценовый (подморенный) водоносный горизонт (f,a,b,lQ_{II}) включает водно-ледниковые, аллювиальные и озерно-болотные отложения, залегающие под днепровской мореной. Выделяется на участках развития днепровского моренного горизонта. Водопроницаемость горизонта изменяется в пределах от 10 до 50 м²/сут;

- слабопроницаемый слой, разделяющий подморенный и палеогеновый водоносные горизонты, сложенный глинами, суглинками и алевролитами киевской и харьковской свит палеогена

(P_{3hr-kv}). Коэффициент перетока равен $0,0001 \text{ сут}^{-1}$ по результатам исследований в районе Гомельского химзавода;

– палеогеновый водоносный горизонт. В основном представлен песками бучагской свиты (P_{3bc}). На территории России выделяются слабоводоносный (локально водоупорный) и водоносный терригенные горизонты. Коэффициенты фильтрации изменяются от 0,14 до 27,3 м/сут. Коэффициенты водопроводимости – от 1 до $396 \text{ м}^2/\text{сут}$;

– слабопроницаемый слой, разделяющий палеогеновый и турон-маастрихтский водоносные горизонты, представлен глинами, алевроитами и песчаниками сумской и каневской свит палеогена, а также плотным нетрещиноватым мелом в кровле мергельно-меловой толщи;

– турон-маастрихтский водоносный горизонт ($K_{1t} - K_{2m}$) имеет повсеместное распространение. Вдоль р. Сож задается зона повышенной водопроводимости;

– слабопроницаемый слой, разделяющий турон-маастрихтский и юрско-нижнесеноманский водоносные горизонты, с коэффициентом перетока $10^{-5} \text{ м}^2/\text{сут}$;

– юрско-нижнесеноманский водоносный горизонт ($J_3 - K_{1s}$). Его изученность достаточно высокая, так как горизонт является одним из основных источников водоснабжения Гомельской области. Среднее значение водопроводимости равно $150 \text{ м}^2/\text{сут}$;

– водоупорный локально водоносный батский терригенный комплекс (J_{2bt}) имеет повсеместное распространение. Глубина залегания кровли водоносного комплекса колеблется от 207,0 до 500 м. Водовмещающие породы представлены песками мелкозернистыми кварцевыми, иногда глинистыми, мощностью до нескольких метров и залегающими в подошве комплекса. Верхняя часть комплекса представлена водоупорными глинами. Коэффициент водопроводимости $2,7 \text{ м}^2/\text{сут}$;

– пермско-нижнетриасовый водоносный комплекс ($P_2 - T_1$) распространен в центральной и южной части района, глубина залегания кровли водоносного комплекса колеблется от 226,6 до 573,87 м, мощность от 56,2 до 227,0 м. Водовмещающие породы представлены песками и песчаниками мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми и кварцевыми, с редкими прослоями песчанистых глин;

– слабоводоносный каменноугольный карбонатно-терригенный комплекс (C) распространен в юго-западной части района. Глубина залегания кровли водоносного комплекса от 485,2 до 773,0 м.

Водовмещающие породы представлены глинами аргиллитоподобными. В толще глин наблюдаются прослои и линзы песчаников, трещиноватых известняков. Единой водоносной толщи они не образуют. Поэтому водообильность комплекса весьма изменчива в плане и разрезе;

- водоносный воронежский карбонатный комплекс (D_3vr). Водовмещающие породы представлены доломитами кавернозными, трещиноватыми, распространенными в верхней части комплекса;

- водоносный ниже-среднефранский терригенно-карбонатный комплекс (D_3f_{1-2}) распространен в северо-восточной части района. Водовмещающие породы представлены доломитами кавернозными, трещиноватыми;

- водоносный наровский терригенно-карбонатный комплекс (D_2nr) вскрыт на глубинах от 323 до 526 м. Водовмещающие породы представлены слаботрещинноватыми доломитовыми мергелями, редко алевролитами, залегающими в виде маломощных прослоев и линз в толще плотных аргиллитоподобных глин;

- рифейский водоносный комплекс (R_{2-3bl}) вскрыт на глубинах от 422 до 578 м. Общая мощность комплекса колеблется от 12 до 48 м. Водовмещающие породы представлены песчаниками разнотерригенными на железисто-карбонатно-глинистом цементе с прослоями глинисто-алевритистых пород;

- обводненная трещиноватая зона пород фундамента ($AR-PR_1$) в пределах Воронежской антеклизы залегает на глубинах 459–883 м. Породы фундамента сложены биотитовыми и биотит-гранатовыми гнейсами, гранитами, мигматитами, относятся к Брагинскому гранулитовому массиву.

Верхние водоносные горизонты активно используются в промышленности и хозяйстве, приводя к истощению водных запасов. Такая ситуация требует специальных мер по охране и защите подземных вод, которые будут разработаны в дальнейших исследованиях.

Список литературы

- 1 Подземные воды Белоруссии, их использование и охрана. Гидрогеологическое районирование территории Белорусской БССР: сб. науч. тр. / А.П. Лавров [и др.]. – Минск: БелНИГРИ, 1982. – 198 с.

- 2 Гледко, Ю.А. Гидрогеология: учеб. пособие / Ю.А. Гледко. – Минск: Выш. шк., 2012. – 446 с.

В. Л. ГРУЗИНОВА¹, В. И. РОМАНОВСКИЙ²

(¹УО «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель; ²УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск)

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ УГОЛЬНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Известно, что лучшими фильтрующими материалами являются угольные сорбенты, а Республика Беларусь является крупным производителем угольных волокон.

В связи с этим в работе представлен анализ сорбционных свойств и эксплуатационных характеристик угольных волокон и определена возможность использования их в качестве сорбционного материала для очистки сточных вод от нефтепродуктов.

Объектами исследований являлись углеродные волокна и ткани производства ОАО «СветлогорскХимволокно», применение которых для очистки сточных вод от нефтепродуктов является новым направлением их использования.

Важными показателями для сравнения сорбционных материалов являются: нефтеемкость (таблица 1), зависимость скорости фильтрования от толщины слоя загрузки и гидравлического напора перед ней, а также степень очистки по нефтепродуктам.

Таблица 1 – Массовая емкость поглощения исследуемых углеродных материалов

Образец	Нефтеемкость, г/г
Трикотажное углеродное полотно «Урал-ТР»	2,97
Углеволокнистый сорбент, ткань САУТ–1С	4,77
Углеволокнистый сорбент «БУСОФИТ-Т-040»	3,81
Углеволокнистый сорбент «БУСОФИТ Л-0,3-135С»	3,39
Углеродная ткань «Урал ЛО–22 ЭХО»	6,05
Ткань углеродная техническая Т-1-15Н	1,98
Углеволокнистый войлок «КАРБОПОН-В-АКТИВ»	15,35

Для сравнения приведем значения нефтеемкости некоторых сорбционных материалов, выпускаемых в странах СНГ (таблица 2). Из представленных данных следует, что исследуемые сорбционные материалы обладают средними значениями нефтеемкости среди сравниваемых сорбентов.

Таблица 2 – Нефтеемкость рыночных сорбентов

Образец	Нефтеемкость, г/г
МАУ-2А	0,38
С-Верад	2
АУ-7	4,7
Пиросорб	8
Ньюсорб	9
Сорбент постоянной плавучести OPUB	13
Нетканый сорбент Экосорб	15
Сорбент ОМУ-1	18
Сорбент СТРГ	30

Определение скорости фильтрования проводили для разной толщины слоя исследуемого материала и гидравлического напора перед ним. По результатам исследований построены и проанализированы графические зависимости.

В таблице 3 представлены результаты определения остаточной концентрации нефтепродуктов в сточной воде при использовании исследуемых материалов. Начальная концентрация нефтепродуктов в модельной сточной воде составляет 33,3 мг/дм³.

Таблица 3 – Остаточная концентрация нефтепродуктов в составе сточных вод

Марка фильтра	Количество слоев	Концентрация нефтепродуктов после фильтра, мг/дм ³	Эффективность очистки, %
Углеволокнистый войлок «КАРБОПОН-В-АКТИВ»	2	23,5	29,3
	4	15,5	53,3
	8	1,0	96,9
Ткань углеродная техническая Т-1-15Н	2	26,6	19,9
	4	21,3	36,1
	8	11,4	65,7
Углеродная ткань «Урал ЛЮ-22 ЭХО»	2	25,8	22,4
	4	19,7	40,8
	8	8,6	74,2
Углеволокнистый сорбент «Бусофит Л-0,3-135С»	2	26,5	20,4
	4	20,1	39,6
	8	9,2	72,7
Углеволокнистый сорбент «БУСОФИТ-Т-040»	2	26,1	21,6
	4	20,4	38,7
	8	9,6	71,2

Результаты выполненных исследований по удалению из производственных сточных вод нефтепродуктов показали, что

углеволоконный войлок «КАРБОПОН-В-АКТИВ» обладает самой высокой емкостью поглощения нефтепродуктов (15,35 г/г) и эффективностью очистки (96,9 %). По сравнению с промышленно выпускаемыми неткаными синтетическими сорбентами нефтепродуктов, полученными методом пневмоэкструзии из полипропилена и обладающими емкостью поглощения в пределах от 11 до 13,5 г/г, «КАРБОПОН-В-АКТИВ» целесообразно применять для очистки производственных нефтесодержащих сточных вод.

Очевидно, что для снижения негативного воздействия промышленности на окружающую среду и поддержания благоприятной экологической обстановки производственные сточные воды должны подвергаться качественной очистке с применением последних достижений в этой области. Совершенствование технологии очистки нефтесодержащих сточных вод позволит повторно использовать очищенную воду в производственном цикле предприятия, сократить водопотребление и связанные с этим затраты, что является немаловажным в рамках энергосберегающей политики.

О. В. ДЫНЯК, И. Е. КОШЛЯКОВА

(УО «Киевский национальный университет
имени Тараса Шевченко», г. Киев, Украина)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА И ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕГРАЦИИ ГИС ПРИ ИНЖЕНЕРНО- ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Одной из главных проблем современной инженерной геологии является научное геологическое обоснование размещения, планирование строительства и реконструкции городов. В последнее время усиливается внимание к реконструкции и увеличения плотности городской застройки, а также к интенсивному освоению подземного пространства городских территорий.

Интенсификация использования городских территорий обуславливает значительное расширение инженерно-геологических изысканий и повышения степени их детальности для обоснования проектов строительства различных сооружений.

Создание и усовершенствование ГИС на базе механизма математической обработки и моделирования геологической среды имеет большое прикладное значение [1]. Применение технологий

ГИС позволяет получить карты любого назначения в зависимости от цели.

Как показывает опыт, строительство возможно практически в любых инженерно-геологических условиях при условии проведения полноценного комплекса исследований. При этом существенно усложняются как процедура проведения комплекса проектно-изыскательских работ (вследствие необходимости применения более широкого спектра методов и осложнения расчетных схем), так и сам процесс строительства.

Нормативные документы регламентируют поэтапное проведение инженерно-геологических изысканий с повышением детализации на более поздних стадиях проектирования. К сожалению, в современных условиях эта стадийность соблюдается не всегда, что обусловлено в первую очередь краткостью сроков строительства объектов.

Результаты исследований, направленных на разработку предпроектной документации, могут быть, с большой степенью вероятности, заменены результатам досконального анализа архивных материалов с применением современных ГИС-технологий. При этом проведение таких предварительных исследований в зависимости от их целей и задач может быть разделено на два этапа (задачи), характеризующихся принципиально разной детальностью геоинформационной модели:

- 1) исследования, направленные на выбор участков, характеризующихся наиболее благоприятными для строительства сооружений инженерно-геологическими условиями;
- 2) исследования, проводимые с целью осуществления предварительного выбора конфигурации фундаментной основы с учетом особенностей геологического строения участка строительства.

Первая из поставленных задач требует некоторой генерализации знаний об инженерно-геологическом строении по выделению аспектов, в наибольшей степени связанных с проблематикой строительства.

Решение второй, наоборот, должно быть направлено на построение максимально детализированной и постоянно обновляемой модели литотехнической среды города.

Существует проблема применения архивных материалов при проведении инженерно-геологических изысканий на территории. Постоянное уменьшение финансирования на геологическое картирование заставило искать наиболее рациональные пути в составлении среднемасштабных геологических карт с максимальным

использованием материалов предшественников. На сегодняшний день накоплен значительный опыт строительства на городских территориях и значительный объем фонда изыскательских материалов, которые не используются рационально [2].

Все виды инженерно-геологических изысканий и исследований сопровождаются накоплением большого объема информации различного характера и содержания. Информацию в таком виде нельзя непосредственно использовать для получения выводов прикладного или научного характера.

При анализе архивных материалов прошлых лет возникает ряд сложностей, первая из которых – небольшая глубина изученности и неравномерность распределения фондовых данных.

На сегодняшний день в фондах содержится большое количество журналов скважин, однако не все они достаточно представительные, так как большинство из них имеет небольшую глубину (особенно выработки, пройденные в процессе проведения изысканий для строительства линейных объектов). Еще один фактор, затрудняет применение фондовых данных инженерно-геологических исследований, это их разрозненность, как в пространственном так и во временном отношении.

Для достоверного моделирования инженерно-геологических условий участка строительства необходимо обобщение имеющихся фондовых материалов. Для решения поставленных задач необходим анализ большого объема исходных данных различной тематики (проектных карт и схем, результатов полевых исследований, данных анализов и расчетов и др.) и создание набора результирующих материалов оценочного, прогнозного и рекомендательного характера. Большое количество этих материалов целесообразно представить в виде карт, схем, блок-диаграмм и других картографических материалов, которые должны хорошо сопоставляться между собой, взаимодополняться. Необходимо построить комплект геологических карт масштаба не мельче чем 1:10000, провести анализ и переиндексацию каждой из архивных выработок.

Эти обработанные данные по скважинам наравне с картографическим материалом могут стать базой для разработки методики инженерно-геологического районирования для строительства.

Получение инженерно-геологической информации требует разработки и применения новых технологических решений и технических средств, направленных на обработку данных прямыми или опосредованными методами. В качестве первоочередной задачи,

необходимо створення бази даних, яка дозволила б в подальшому виконувати науково-обосновану інвентаризацію наявних даних і не тільки зберігати інформацію, але й обробляти її, синтезувати, аналізувати.

Проблему накоплення, обробки та зберігання інженерно-геологічної інформації цілесообразно вирішувати шляхом використання ГІС, що дозволить вирішувати задачі, оцінки та прогнозування змін геологічної середовища та його складових компонентів. Сучасні геоінформаційні технології дозволяють вирішувати проблеми такого роду, як на локальному, так і на регіональному рівнях і дозволяють приймати управлінські рішення на передпроектних стадіях та стадіях проектування.

Список литературы

1 Демерс, М.Н. Географические информационные системы. Основы / М.Н. Демерс. – М.: Изд-во ДАТА+, 1999.

2 Кошляков, О.Є. Гідрогеологічний моніторинг Києва як складової екологічної та будівельної безпеки міста / О.Є. Кошляков, О.В. Диняк, І.Є. Кошлякова // Матеріали п'ятої науково-практичної конференції «Моніторинг навколишнього природного середовища. Науково-методичне, нормативне, технічне, програмне забезпечення», ННЦ «Екологія Наука Техніка», 2010. – С.61-63.

О. О. ДЯТЕЛ

(Інститут водних проблем і меліорації НААН України)

ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ І ГІДРОХІМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПІДЗЕМНИХ І ПОВЕРХНЕВИХ ВОД У РАЙОНІ МОЖЛИВОГО ВПЛИВУ КАР'ЄРУ «ХОТИСЛАВСЬКИЙ»

Найважливішим показником природного середовища, що може об'єктивно відобразити вплив водовідливу при розробці кар'єру є гідрогеологічні характеристики і, насамперед, зміна рівнів напірних, ґрунтових і поверхневих вод, а також їх хімічний склад. Водовміщуючими породами Хотиславського кар'єру є четвертинні відклади. Глибина залягання ґрунтових вод коливається від 0,1-0,5 м до 30-50 м і залежить як від природних, переважно кліматичних,

чинників, так і техногенного впливу, пов'язаного із проведенням меліоративних робіт у 70-их роках XX сторіччя.

Оскільки ґрунтові води є одним із основних джерел водопостачання населення району впливу Хотиславського кар'єру та об'єктом осушувальних меліорацій, тому основну увагу при визначенні впливу водовідливу із кар'єру повинно бути приділено саме ним. У змінах їх характеристик вплив водовідливу знайде більш швидко відображення.

П'єзометричні рівні водоносного горизонту верхньої крейди звичайно повторюють, із деяким запізненням, графік коливання ґрунтових вод і нерідко співпадають із дзеркалом їх поверхні або знаходяться нижче нього. Лише в озерних котловинах, а також у межах частини осушувальних систем, де рівні ґрунтових вод (РГВ) знижені за допомогою дренажу, п'єзометричні рівні перевищують дзеркало ґрунтових і поверхневих вод та відбувається часткове розвантаження напірних вод у ґрунті, або у водні об'єкти. В окремі періоди відмічається і фонтанування свердловин, тобто природні води мають тісний гідравлічний зв'язок при відсутності регіонального водотриву, який складається тут з 1-3 м пластичної крейди.

За інженерно-геологічними показниками крейдяні породи нестійкі щодо відношення до гідродинамічних процесів, про що свідчить їх сильна закарстованість. На це вказує і більшість озер даного району, які приурочені до карстових провалів або суфозійних депресій у крейдяних породах, обумовлених гідродинамічною активністю підземних і поверхневих вод у післякрейдяний період. Це підтверджується тим, що сучасний базис ерозії не може забезпечити глибину карстових озер до 60 м (оз. Світязь). Такий базис наявний у рельєфі поверхні верхньокрейдяних відкладів і пов'язаний із прадавніми долинами стоку, глибина яких, відносно підвищених ділянок покрівлі крейди, до яких приурочені карстові озера, складає до 60 і більше метрів.

До однієї з таких долин із різних її бортів тяжіють карстові озера Шацької групи, озеро Турське і запроектований кар'єр. Прадавні долини стоку виповнені добре проникними розпушеними водоносними відкладами четвертинного віку і є зонами підвищеної водопроникності, які можуть збігатися із зонами розломів у земній корі. В цих умовах вплив кар'єру при запланованому водопониженні безпосередньо відобразиться на стані всього водного комплексу території, включаючи напірні, ґрунтові і поверхневі води. Особливо цей вплив небезпечний для озер карстового походження, осушувальних систем, що мають відкриті канали і зв'язок із зонами

підвищеної водопровідності, у безпосередній близькості до яких розташований кар'єр.

На ділянках місцевих вододільних просторів п'єзометричні рівні знаходяться нижче РГВ, з боку яких наявне постійне підживлення із напірного горизонту. На понижених заболочених ділянках зниження рівнів взаємоперемінне за сезонами року при нульовому річному або багаторічному балансі. В приозерних западинах п'єзометричні рівні переважають над дзеркалом ґрунтових вод. Поверхневі, ґрунтові і підземні води тут тісно взаємопов'язані і вплив на ту чи іншу їхні частини викликає зміни у стані всієї водної системи і, через неї, в абіотичних і біотичних елементах природного середовища [3].

Таким чином, як було встановлено попередніми дослідженнями, враховуючи потужності (проектна площа 240 га, глибина 45 м) та можливий широкомасштабний вплив кар'єру, є всі підстави очікувати негативних наслідків впливу кар'єру на водні ресурси району, особливо у маловодні роки, що може призвести до погіршення екологічного стану озер [1].

Меліоративний стан на осушуваних землях у зоні можливого впливу кар'єру формується під дією природних і антропогенних чинників (геологічні і геоморфологічні особливості території, кліматичні і гідрогеологічні умови, робота осушувальної системи, наявність агротехнічних заходів) і обумовлюється глибиною залягання ґрунтових вод і вологістю ґрунтів.

Особливості формування режиму РГВ на меліоративних системах у даному районі можна простежити, у першу чергу, на найближче розташованих до кар'єру площах меліоративних систем – Турської (9120 га, введена в експлуатацію 1965 р.), Заболотівської (311 га, введена у 1966 р.), Гутянської (787 га, введена у 1974 р.).

Гідрологічний і гідрогеологічний режими на даних системах стабілізувалися через 5-7 років від початку експлуатації систем, коливання РГВ встановилися на проектних відмітках і зараз мають прямий зв'язок коливань з кількістю атмосферних опадів. У 2015 р. коливання рівнів на різних ділянках осушувальних систем було у межах 0,75-1,75 м.

Води четвертинного горизонту розвинені повсюдно і пов'язані із пісками, супісками, торфовищами. Водоносні відклади різного генезису і літологічного складу залягають одна на одній без розділення водотривами. Тому води у цих відкладах гідравлічно взаємопов'язані і утворюють один водоносний комплекс. Його потужність коливається в межах 8-20 м. Глибина залягання РГВ в середньому складає 1-3 м. Найменша глибина залягання РГВ

спостерігається у понижених ділянках рельєфу, що складені торфовищами [2].

Список літератури

1 Заявление о воздействии на окружающую среду планируемой хозяйственной деятельности «Разработка меловой залежи месторождения «Хотиславское» (II очередь) в Малоритском районе Брестской области». – Минск: Кварцтелпром, РУП ЦНИИКИВР, ГНПО «НАН Беларуси по биоресурсам», 2009. – 12 с.

2 Звіт про еколого-меліоративний стан осушуваних земель Ратнівського району. Назва проекту: «Відновлення меліоративної мережі для сприяння економічного зростання сільських територій Волинської області», що співфінансується в рамках Програми Європейського Союзу «Підтримка політики регіонального розвитку України». Захід 5.4: «Проведення гідрогеолого-меліоративного моніторингу» – Ковель, 2015.

3 Отчет о результатах проведения оценки воздействия на окружающую среду добычи мела на участке месторождения «Хотиславское» в Малоритском районе Брестской области. Книга 1. Республиканское унитарное предприятие «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов. – Минск, 2009. – 129 с.

О. Г. ЕРЕМИЧ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ОБОСНОВАНИЕ ЗОНЫ САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ ВОДОЗАБОРА ПЕРВОМАЙСКИЙ ДЛЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ВЕТКИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц. Зоны санитарной охраны организуются на всех водозаборах, вне зависимости от ведомственной принадлежности, подающих воду, как из поверхностных, так и из подземных источников. Основной целью создания и обеспечения режима зоны санитарной охраны является охрана от загрязнения источников водоснабжения и водопроводных сооружений, а также территорий, на которых они расположены.

Проведя изначально точный расчет зон санитарной охраны можно в дальнейшем избежать ряда проблем с качеством воды.

Участок городского водозабора Первомайский, обеспечивающего водоснабжение г. Ветка Гомельской области, расположен в 0,6 км восточнее г. Ветка, к югу от автодороги г. Ветка – п. Первомайский; на левобережной надпойменной террасе р. Сож, в 3 км от русла реки.

Водохозяйственное сооружение водозабор Первомайский состоит из 5 скважин (3 – рабочие, 2 – резервные), станции обезжелезивания (производительность – 5 000 м³), насосной станции II подъема и резервуаров чистой воды (2×2500 м³).

Скважины построены для эксплуатации водоносного альбского-и нижнесеноманского терригенного горизонта ($Kal-s_1$), являющегося основным источником питьевого водоснабжения в регионе.

Сотрудниками ОАО «Гомельпромбурвод» были проведены обоснования размера 1, 2 и 3-го поясов зоны санитарной охраны водозабора Первомайский согласно действующим рекомендациям, по аналитическим формулам для расчетной схемы, когда направление потока подземных вод совпадает с линией водозабора.

Учитывая многослойное строение разреза, а так же не параллельность направления естественного потока подземных вод и линии водозабора Первомайский, мною были выделены контуры 2, 3-го поясов зоны санитарной охраны с использованием метода моделирования. Для моделирования фильтрации подземных вод была применена программа *ТОРАЗНС* написанная для операционной системы *Windows 95* (автор Плетнев А.А.), данная программа использовалась на операционной системе *Windows 7*.

Для решения задачи методом моделирования необходимо выполнить схематизацию гидрогеологических условий, построить схему моделей, создать файл исходных данных, провести моделирование, построить карту пьезометрических уровней, рассчитать зоны санитарной охраны, построить области зоны санитарной охраны, проанализировать полученные результаты.

В соответствии с гидрогеологическими особенностями района исследований фильтрационная схема в разрезе представлена в виде пяти водоносных и четыре слабопроницаемых горизонтов:

Зоны санитарной охраны 2 пояса по данным ОАО «Гомельпромбурвод» и по результатам моделирования практически совпадают. Зона санитарной охраны, построенная мною немного уже, чем рассчитанная аналитическим методом. Это связано с тем, что водоотбор компенсируется вертикальными перетоками которые не учтены в аналитической схеме «Гомельпромбурвод».

Сравнение размера 3 пояса зоны санитарной охраны водозабора Первомайский показывает, что по результатам моделирования:

- длинная ось зоны санитарной охраны 3 пояса составляет 4625 м;
- короткая ось зоны санитарной охраны 3 пояса составляет 3400 м.

По аналитическим формулам расчета ОАО «Гомельпромбурвод» получены немного большие размеры, а именно:

- длина ось зоны санитарной охраны 3 пояса равна – 5200 м;
- короткая ось зоны санитарной охраны 3 пояса составляет 4000 м.

Зона санитарной охраны определенными методом моделирования смещена вниз по потоку к г. Ветка на 625 м относительно зона санитарной охраны, полученной ОАО «Гомельпромбурвод». Такое смещение объясняется тем, что градиент естественного потока подземных вод по карте В.Г. Жогло и А.В. Третьяковой, 2005 г. составляет 0,00056, а в отчете ОАО «Гомельпромбурвод» принят 0,003. Теоретический анализ показывает, что чем выше градиент естественного потока, тем более высокое положение занимает контур зоны санитарной охраны.

В пределы радиуса 3-го пояса зоны санитарной охраны скважин водозабора Первомайский попадают:

- с севера от линии водозабора территория Ветковского спецлесхоза;
- с юга и востока от линии водозабора – пахотные земли Ветковского агросервиса;
- с запада от линии водозабора городская застройка г. Ветка: улицы Белорусская, Садовая, Советская.

Следует внимательно подойти к некоторым частям территории г. Ветка попадающих в пределы 3-го пояса зоны санитарной охраны водозабора Первомайский.

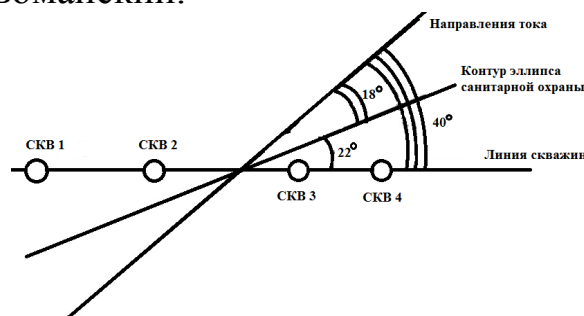


Рисунок 1 – Направления потока подземных вод, линии водозабора и длиной оси эллипса зоны санитарной охраны водозабора Первомайский

Поскольку направление естественного потока подземных вод альб-нижнесеноманского горизонта не совпадают с направлением линий водозабора Первомайский отклонение составляет 40° , то водоотбор скважин поворачивает длинную ось эллипса зоны санитарной охраны 3 пояса относительно направления естественного потока подземных вод на 18° , естественный поток подземных вод поворачивает длинную ось относительно линии скважин на 22° против часовой стрелки (рисунок 1).

А. А. ЛОПУШКО, А. И. ЛОПУШКО
(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

УЧЁТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОБЪЕКТА ПРИ УСТРОЙСТВЕ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ

Инженерно-геологические изыскания – это то, с чего должно начинаться строительство любого объекта недвижимости. Эти изыскания проводятся для определения надёжности участка, отведённого под строительство, непосредственно перед началом проектирования фундамента будущего объекта. Выбор типа фундамента и дальнейшее проектирование производится на основании данных о физико-механических свойствах грунта и гидрологическом режиме участка. Изыскания выполняются в соответствии с СНБ 1.02.01.96 «Инженерные изыскания для строительства». Во многих сложных грунтовых толщах свайные фундаменты являются эффективным способом закрепления массива.

Сначала устраиваются пробные сваи и далее они подвергаются статистическим испытаниям в конкретных инженерно-геологических условиях.

Существует много технологий устройства свай. Но наиболее распространённые это технология непрерывного перемещаемого шнека с подачей бетона под избыточным давлением, и технология устройства буронабивных свай под защитой обсадной трубы.

Что бы в кратчайшие сроки завершить работы по устройству буронабивных свай выполняются сваи по технологии непрерывного перемещаемого шнека с подачей бетона под избыточным давлением – CFA (НПШ). Буронабивные сваи по технологии CFA, как правило используются, в грунтах I – IV категории (кроме вечномёрзлых, скальных и крупнообломочных), допускающих проход шнеку. Технология непрерывного перемещаемого шнека использовалась при

строительстве штаб-квартиры Национального Олимпийского Комитета Республики Беларусь, Нижнетуриной ГРЭС, аквапарк «Лебяжий» в Минске, ТЭЦ 16 в Москве.

Суть метода состоит в проходке скважины буровой установкой, оснащенной полым шнеком закрытым снизу затвором, предотвращающим попадание внутрь полой части шнека воды и грунта в процессе бурения. После забуривания шнека на проектную глубину в центральную пустотелую часть шнека бетононасосом закачивалась бетонная смесь с одновременным подъемом шнека. При этом его затвор под давлением смеси открывался и смесь поступала в скважину. Подъем шнека осуществлялся без его вращения, что позволяло извлечь весь грунт из скважины на поверхность строительной площадки. После выхода всего шнека из скважины завершался процесс ее заполнения бетонной смесью до обеспечения проектной отметки чистой (незагрязненной грунтом) бетонной смеси. После этого в образовавшийся в скважине столб из бетонной смеси погружался арматурный каркас, как под действием собственного веса, так и с помощью вибропогружателя (рисунок 1).

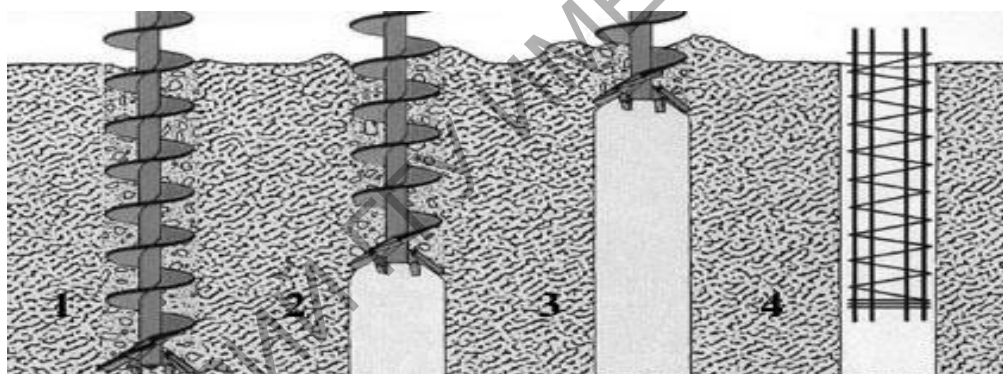


Рисунок 1 – Устройство буронабивной сваи с применением бурового шнека
1 – бурение непрерывным шнеком, 2 – подача бетона и извлечение шнека,
3 – завершение бетонирования, 4 – формирование оголовка сваи

В основе устройства буронабивных свай под защитой обсадной трубы лежит метод бурения скважины и дальнейшего заполнения ее бетоном. Для крепления стенок скважины ниже уровня грунтовых вод или в слабых грунтах используется обсадная труба. Данный метод использовался при строительстве Белорусского металлургического завода, мост через реку Сож в Гомеле, Стеклозавод в г.п. Костюковка, Антипинский нефтеперерабатывающий завод в городе Тюмени.

По данной технологии обсадную трубу погружают вращателем через закрепленный на трубе хомут и одновременном вдавливании

гидравлическим домкратом. Обсадная труба состоит из нескольких жестко соединенных секций. По мере погружения трубы из нее извлекают грунт шнеком и наращивают следующую секцию. Шнек закреплен на конце телескопической штанги Келли, раздвигающейся при углублении скважины. Процесс начинается с опережающего бурения скважины обсадной трубой с армированным наконечником (кольцевой коронкой). Коронка служит как для разбуривания грунта, так и бетона первичных свай при устройстве буросекущихся свай. Обсадная труба при этом погружается в грунт вращателем или трубовкручивающим столом на глубину 1,5-2,0 м. Далее с помощью телескопической штанги Келли и подвешенного на ней короткого шнека обсадная труба очищается от грунта. Операции по бурению скважин и извлечению грунта повторяются через каждые 1,5-2,0 м погружения обсадных труб. По достижении проектной глубины выполняется извлечение бурового инструмента из колонны обсадных труб, зачистка забоя от шлама, установка и фиксация арматурного каркаса, бетонирование сваи (рисунок 2).

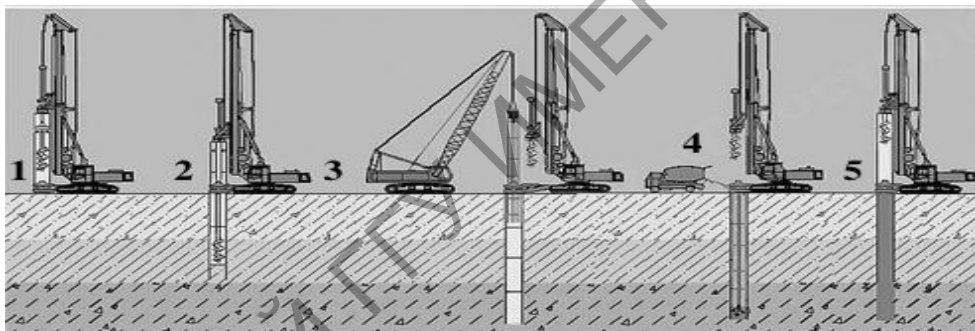


Рисунок 2 – Технология устройства свай под защитой обсадной трубы
 1 – установка бурового станка на точку бурения, 2 – погружение обсадной трубы до проектной отметки извлечение грунта из обсадной трубы,
 3 – погружение каркаса в скважину, 4 – заполнение скважины бетоном,
 5 – извлечение обсадных труб

Так же есть технология буроопускных свай. Такие сваи погружаются в скважину, диаметр которой превышает идентичные параметры самой конструкции, а оставшийся зазор заполняется раствором. Методика применяется при работе с пластично-мерзлой и твердомёрзлой почвой, содержащей крупные обломки породы. Сваи могут перераспределять нагрузку от дома на залегающие ниже слои почвы, а также благодаря силе трения на боковые поверхности, которые сильно сжимаются грунтом. Данный метод применялся при строительстве Якутской ГРЭС в зоне вечной мерзлоты.

А. А. МЕРЕШЕВА, Н. Н. КУСОК
(УО «БелГУТ», г. Гомель)

ПОВЫШЕНИЕ КПД ВОДОСТРУЙНЫХ НАСОСОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

В настоящее время при очистке сточных вод применяются водоструйные аппараты, способные откачивать жидкость, содержащую взвешенные частицы. Эжектор представляет собой аппарат, преобразующий кинетическую энергию потока рабочей жидкости, истекающей из сопла, в энергию динамического напора смешанного потока, состоящего из рабочей и перекачиваемой жидкости. Рабочая жидкость, поступая под напором по трубе и входя в сопло, значительно увеличивает свою скорость. В результате в камере смешения образуется разрежение, которое дает возможность осуществлять подсос смеси песка с водой по трубе.

Оптимальные характеристики, при которых реализуется максимальное значение КПД η_0 зависят от сложной взаимосвязи конструктивных параметров: от формы сопла и входного участка подсасываемого потока, длины l_k камеры смешения (КС), расстояния до нее сопла l_c , угла раскрытия α_d и уширения n_d диффузора. Существенное влияние оказывает также число Рейнольдса Re . В практике обычно известны характеристики источника энергии, например, давление P_p , подаваемое насосом, его расход Q_p , а также давление на входе подсасываемой жидкости P_n и на выходе из эжектора (рисунок 1).

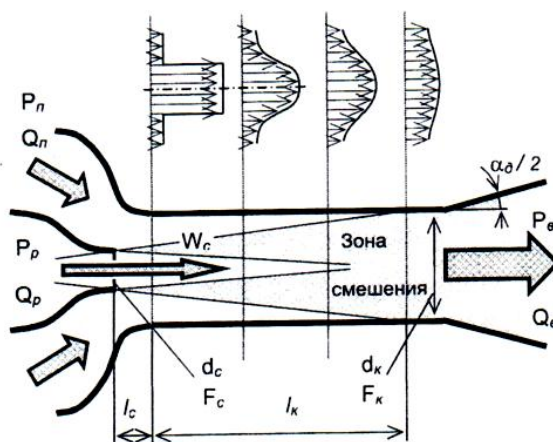


Рисунок 1 – Схема эжектора

Уравнения характеристик гидроэлеватора получены, на основе закона сохранения энергии или количества движения [1]. Для начала необходимо определить коэффициент подсоса пассивного потока $q_0 = Q_n/Q_p$ и коэффициент расширения камеры смешения $f_0 = F_k/F_c$, где F_k и F_c соответственно площади сечений в конце КС и среза сопла.

Для этого используем основное расчетное соотношение [1,2]:

$$h_0 \cdot f_0 = \mu_0^2 \quad (1)$$

Где, $h = (P_v - P_n)/(P_p - P_n)$ – относительный перепад давления;

μ_0 – коэффициент расхода [4].

Поскольку давление P_p и расход Q_p активной струи, а также давление подачи P_n пассивного потока известны, определим скорость истечения струи W_c и диаметр среза сопла d_c . Для этого находим число Рейнольдса сопла $Re_c = d_c \cdot W_c/\nu$, где ν – коэффициент кинематической вязкости жидкости.

Величина коэффициента подсоса q_0 может быть определена из соотношения для оптимального значения f_0 [6]

$$f_0 \approx (1 + q_0)^2 \cdot A_0 - 2q_0^2, \quad (2)$$

где $A_0 = 2M + \sum \xi - \phi_\partial$ – включает изменение количества движения M ($M \leq 1.03$ [3] при оптимальной длине КС $\bar{l}_k = l_k/d_k \leq 7$), суммарные потери давления $\sum \xi$ во всех элементах насоса, а также коэффициент восстановления давления ϕ_∂ в диффузоре.

Выражение A_0 можно представить зависимостью

$$A_0 \approx k_A \cdot f_0^{0.18}, \quad (3)$$

где значения коэффициентов k_A для различных чисел Re_c также представлены на рисунке 2.

При $f_0 > 16$ подсчитанные по формуле (3) значения A_0 превышают зависимость

$$q_0 \approx k_q (f_0 - 1)^{0.792}. \quad (4)$$

Определение η_0 – КПД струйных насосов выполним, считая полезным лишь подсасываемый расход, тогда при оптимальных параметрах q_0 и h_0 выражение для КПД приобретает максимальное значение

$$\eta_0 = \frac{q_0 \cdot h_0}{1 - h_0} \cong \frac{q_0 \cdot \mu_0^2}{f_0 - \mu_0^2}. \quad (5)$$

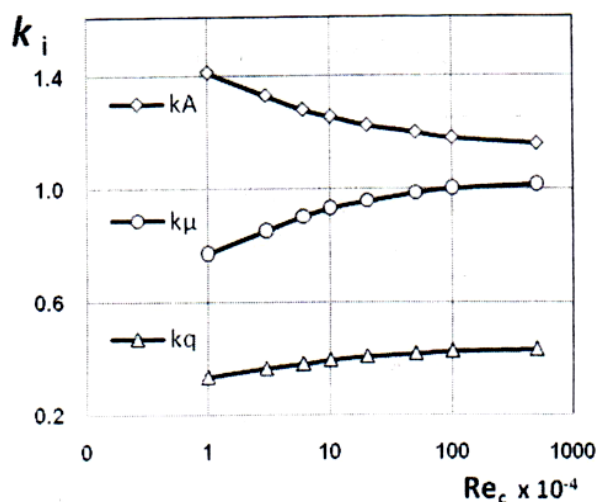


Рисунок 2 – Значения коэффициентов k_i в зависимостях для определения оптимальных параметров струйных насосов с центральным соплом. Для КС с коэффициентом расширения $4 < f_0 < 20$.

Практикой использования эжекторов доказано, что для чисел $Re_c \geq 2 \cdot 10^5$ максимальное значение $\eta_0 = 0.36$ достигается в диапазоне $3.8 \leq f_0 \leq 4.5$.

Ориентировочно при $f_0 \geq 4$ можно пользоваться зависимостью $\eta_0 \approx 0.36 - 0.005 \cdot f_0$.

Увеличение чисел Рейнольдса несколько повышает η_0 , а снижение, приводит к резкому падению КПД [3, 4].

Снижение давления до $P_n/\gamma \approx 5$ м уменьшает расход $q_{0\text{BK}}$ приблизительно на 20%, а КПД $\eta'_{0\text{BK}}$ – на 30 %. Дальнейшее снижение давления приводит к резкому падению значений обоих параметров.

Список литературы

- 1 Соколов, Е.Я. Струйные аппараты / Е.Я. Соколов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.
- 2 Зангер, Н.Л. Экспериментальное исследование различных водоструйных насосов с малым отношением площадей поперечных сечений сопла и камеры смешения / Н.Л. Зангер // ТОИР. – 1970. – 1. – С. 12-25.
- 3 Подвидз, Л.Г. Расчет струйных насосов и установок / Л.Г. Подвидз // Труды ВНГМ. – 1968. – С. 44-96.

4 Курилловский, Ю.Л. Рабочий процесс и основы расчета струйных насосов / Ю.Л. Курилловский // Труды ВНГМ. –1960. – XXVI. – С. 96-135.

5 Кулак, А.П. Уточнение управления характеристики струйных аппаратов / А.П. Кулак // Прикладная гидромеханика. – 2007. – 4. – С. 73-76.

В. Л. МОЛЯРЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕОМОРФОЛОГИИ БЕЛАРУСИ

Территория Беларуси расположена на западе Восточно-Европейской равнины и является частью этого сложного геоморфологического комплекса. Равнинная поверхность Беларуси отличается рядом специфических черт, которые находят выражение в качестве экологических факторов. Располагаясь в центре Европы, территория республики постоянно находилась в условиях интенсивной хозяйственной деятельности. Уже в неолите – бронзовом веке рельеф имел значение экологического фактора. В частности, поселения человека располагались, как правило, на склонах и надпойменных террасах речных долин. Нижеприведенные примеры характеризуют экологическое значение различных типов рельефа в условиях определенного направления хозяйственной деятельности в современную эпоху.

В происхождении и особенностях орографии поверхности Республики Беларусь важное значение имеет эндогенный фактор, в частности тектоническое строение и характер проявления неотектонических движений. Территория Беларуси расположена на западе Восточно-Европейской платформы, основой которой служит древний кристаллический фундамент и платформенный чехол, мощность которого колеблется от 0,02 до 6 км.

Холмисто-моренно-озерный рельеф возвышенностей Поозерья отличается разнообразием орографического рисунка, высокими показателями холмистости (10-15 вершин на 1 км²), значительным расчленением вблизи озерных котловин, завалуненностью моренных суглинков. Частая смена положительных и отрицательных форм является основной причиной мелкоконтурности угодий, что служит отрицательным негативным фактором. Средний размер пахотных

угодий около 5 га, а сенокосных и пастбищных – не более 1-2 га. Особенности рельефа, локальное размещение пахотных участков вызывают усиление плоскостной эрозии. Сильно эродированные земли составляют до 30 %. Совокупность неблагоприятных геоэкологических факторов в определенной степени оказала влияние на развитие поселений хуторского типа, а также на невысокую плотность сельского населения [2].

Наряду с негативными экологическими показателями для этого типа рельефа нельзя не отметить и положительные черты. К ним относятся своеобразие и живописность ландшафтов, важные с точки зрения создания рекреационных центров и заповедных территорий (национальный парк «Браславские озера», заказники «Голубые озера», «Красный бор» и др.). Многочисленные глубокие озерные котловины, полузамкнутые расширения речных долин создают естественные предпосылки для сооружения озеро-водохранилищ, небольших гидростанций, водяных мельниц, отдельные вершины холмов благоприятны для создания ветровых энергетических установок.

Кроме Белорусского Поозерья, аналогичная геоэкологическая ситуация наблюдается в пределах крупнохолмистых возвышенностей центральной части республики, где моренные гряды и холмы нередко увенчиваются камами, образуя местные водоразделы, а глубина расчленения достигает 20-30 м. Типичны в этом отношении Радошковичский, Логойский, Плещеницкий, Воложинский участки Минской возвышенности, где на супесях и песках сохранились крупные лесные массивы. Занимающие основные площади более низкие ярусы возвышенностей, представленные склонами и обширными межхолмистыми пространствами с преобладанием моренных отложений и плодородных дерново-подзолистых почв нередко на лессовидных супесях; отличаются положительными экологическими чертами. В значительной степени это выражается в высокой (30-40 %) распаханности территории и плотности сельского населения (около 20 человек на 1 км²). Несмотря на значительный плоскостной смыв и процессы линейной эрозии, порожденные хозяйственной деятельностью, средний размер пахотных угодий достигает 20-25 га.

Обширные песчаные низменные равнины водно-ледникового и озерно-ледникового происхождения также характеризуют геоэкологическую обстановку (Полоцкая, Дисненская, Верхнеберезинская, Неманская и др.) Слабая расчлененность поверхности, высокая степень заболоченности, бедные гумусом песчаные почвы

препятствуют ведению сельского хозяйства. Этим же объясняются высокая степень облесенности и относительно низкая плотность населения. Те же причины создают условия для развития лесного хозяйства и организации особо охраняемых территорий (Березинский биосферный заповедник, Ельнянский, Козьянский заказники).

Интерес в экологическом аспекте представляет рельеф высоких моренных равнин с покровом лессовидных отложений, занимающих значительные пространства на востоке республики. Ряд положительных факторов, связанных с общей равнинностью рельефа, плодородными почвами, создали здесь условия развития древней культуры ведения сельского хозяйства (до 60 % распаханности) и значительной плотности населения (около 25 человек на 1 км²). Характерна также значительная площадь пахотных угодий – до 25-30 га. Негативные геоэкологические факторы в этом типе рельефа под влиянием деятельности человека выразились в сплошной вырубке лесов, проявлении суффозионных процессов и резком усилении овражной эрозии на склонах речных долин и древних балок.

Отличительными чертами геоэкологии характеризуется территория Полесья. Отрицательные качества, связанные с низменной поверхностью, сплошным заболачиванием, неблагоприятными для здоровья человека особенностями микроклимата в значительной степени исчезли в процессе мелиоративных преобразований [2]. Мелиорация, которая проводилась на региональных этапах, не отвечала экологическим потребностям, сохранению водоемов, что привело к фактическому уничтожению сотен тысяч малых рек и озер. Несовершенство мелиорационных систем содействовало загрязнению водоемов. Строительство на Полесье водорегулирующих систем вызывало осушение территорий, которое особенно приобретает кризисные фазы в засушливые годы [1]. Необоснованное увеличение «затронутых» мелиорацией территорий стало причиной гибели многих лесных массивов и кустарников, этих мощных биологических фильтров, катастрофического уменьшения полезной флоры и фауны.

Список литературы

- 1 Актуальные проблемы геоэкологии и геоинформатики. Тез. докл. науч. конф., 30-31 января 1996 г. (Москва). – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 41 с.
- 2 Якушко, О.Ф. Геоморфология Беларуси: учебное пособие для студентов географических и геологических специальностей / О.Ф. Якушко. – Мн.: БГУ, 1999. – 173 с.

В. Л. МОЛЯРЕНКО, И. Н. ЧЕРНЯВСКИЙ
(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КРУПНЫХ ГОРОДОВ

Городская среда характеризуется коренным изменением естественных ландшафтов. Полностью перестраиваются биогенные компоненты, существенно изменяется микроклимат. Наиболее консервативны литогенная основа и рельеф, но и они подвержены воздействию урбанизированной среды. Рельеф – один из ведущих компонентов природной среды, обуславливающих инженерно-строительную обстановку.

Рельеф самым тесным образом связан с геологическим строением, гидрогеологией территории, предопределяет ее поверхностный сток, экзодинамическую активность, через уклоны непосредственно влияет на строительство, микроклимат. Техногенное преобразование рельефа, формирование мощного слоя «культурных» отложений искажают природный облик рельефа, что отражается на инженерно-геологических и гидрогеологических условиях городских территорий. А это, в совокупности с влиянием производственной деятельности в городе (эксплуатация систем водоснабжения, канализации, вибрационные, электромагнитные поля, тепловое воздействие, химическое загрязнение), порождает ряд проблем инженерно-геологического и экологического характера.

Существующие нормативы инженерно-геологических изысканий не всегда позволяют получить исчерпывающую информацию о состоянии геологической среды города не только по отдельному объекту, но и о месте и роли этого объекта в функционировании геотехнических систем города. Геоморфологический «блок» – один из определяющих поведение всей геотехнической системы. Поэтому важно вскрыть геоморфологические закономерности, взаимосвязи рельефа с гидрогеологией, геотехническими свойствами грунтов и их изменчивостью, геодинамикой территории, чтобы наилучшим образом «вписать» инженерные сооружения в природную среду и провести эколого-геоморфологическую оценку территории [1].

Для проведения эколого-геоморфологической оценки городской территории, прежде всего, необходимо определить перечень показателей (естественных и техногенных) городской среды, влияющих как на принятие инженерных решений, так и на принятие решений по экологической безопасности населения. В набор оценок

включены такие, как «экологическая привлекательность», «психологическое состояние населения». Экологическая привлекательность рельефа (комфорт проживания, безопасность человека и его жилища, необходимые бытовые удобства и т.п.) – одна из сторон эколого-геоморфологических исследований.

Необходимо разработать критерии эколого-геоморфологической оценки городской территории. Важность задачи состоит в создании методики составления новых типов карт, отражающих комплексные оценки и районирование территорий по природным и техногенным факторам риска, включая их вероятностные картографические модели, карты районирования по степени обеспечения безопасности населения.

Важны и экспериментальные работы, иллюстрирующие результаты применения методики к изучению разнотипных объектов и процессов (опасные экзогенные процессы, техногенные процессы и техногенный рельеф) для города и его районов [2].

Преобразование рельефа городской территории, приведение его в соответствие с архитектурно-планировочными требованиями вызывает нарушение структуры поверхностного стока, изменение уровня и режима грунтовых вод и интенсивности экзогенных рельефообразующих процессов. Выработка критериев, на основании которых можно провести оценку устойчивости измененного рельефа, является одной из важнейших проблем инженерной и экологической геоморфологии. Необходимо подразделять изменения рельефа на «неопасные» и «опасные». Опасности, связанные с изменением рельефа, заключается в следующем:

- 1) катастрофическая активизация экзогенных рельефообразующих процессов, характерных для данной территории;
- 2) развитие нетипичных процессов – динамических смещений грунтов на склонах водоразделов, деградация пород;
- 3) возникновение зон повышенного экологического дискомфорта – техногенные бедленды, техногенные геохимические аномалии, горящие свалки и отвалы, новые геопатогенные зоны и т.д.;
- 4) снижение запасов подземных вод, процессы подтопления и т.д.

Инженерно-хозяйственная деятельность человека не может не учитывать природных особенностей территории, которые определяют архитектурную планировку, конструкцию отдельных строительных объектов. Природные условия будут или благоприятствовать, или создавать дополнительные трудности при эксплуатации сооружений. Поэтому необходимо разработать критерии инженерной оценки рельефа территории. Инженерная

оценка территории города состоит в необходимо дать оценку степени устойчивости территории для функционального зонирования, оценку развития комплекса экзогенных и эндогенных процессов [2].

При характеристике расчлененности рельефа (суммарная вертикальная и горизонтальная) дается оценка по степени благоприятности для строительства; оценка величины эрозионной опасности; оценка необходимости и размещения объектов по защите от процессов эрозии; оценка необходимости и размеров земляных работ по вертикальной планировке территории; оценка вероятности развития подтопления, заболачивания, суффозионно-просадочных явлений.

Рассматривая геологические условия, структурно-генетическое строение территории, тип и генезис отложений, необходимо оценить сейсмическую устойчивость территории. Дать оценку инженерных свойств грунтов, необходимость сооружения объектов по защите территории от негативных геологических процессов, оценка развития оползней, неравномерного сжатия грунтов, коррозионной опасности грунтов и их устойчивости к динамическим нагрузкам [1].

При характеристике грунтовых вод дается оценка глубины залегания, агрессивности, градиента вертикальной фильтрации для определения степени подтопленности и объема работ по обеспечению нормальной дренированности территории, возможности загрязнения подземных вод, необходимости гидроизоляции подземных коммуникаций.

При характеристике поверхностных вод оценивается степень опасности наводнений, процессов абразии по берегам водотоков и водоемов, и необходимости возведения защитных сооружений. При характеристике подземных вод оцениваются запасы, техническое качество воды, степень защиты от загрязнения.

Список литературы

1 Ефремов, Ю.В. Основные критерии эстетического восприятия рельефа / Ю.В. Ефремов // Проблемы экологической геоморфологии: Материалы Межгосударственного совещания XXV Пленума геоморфологической комиссии РАН. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2000. – С. 22-23.

2 Лихачева Э.А. Город – экосистема / Э.А. Лихачева. – М.: ИГ РАН, 1996. – 336 с.

В. Л. МОЛЯРЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Экологическая геоморфология – наука, изучающая взаимные связи между рельефом и средой жизни организмов, в том числе и человека.

К настоящему времени в геоморфологии накоплен довольно значительный опыт экологических обобщений и конкретных результатов их практического применения. Несмотря на некоторую неопределенность и дискуссионность понятия «экологическая геоморфология», это важное и перспективное направление, помогающее решать многие экологические проблемы.

На современном этапе проведения геоэкологических исследований важным направлением является научно-методическое обеспечение оценки качества городской среды, что обусловлено накоплением знаний о содержании и закономерностях миграции химических веществ в урбанизированных ландшафтах, расширением списка источников загрязнения, изменением приоритетов в области охраны окружающей среды. Эти проблемы стимулируют разработку новых или совершенствование ранее разработанных показателей интегральной оценки, приемов картографирования, применения ГИС-технологий.

Комплексная оценка состояния городской среды – один из наиболее важных этапов геоэкологических исследований, направленных на интеграцию оценок состояния отдельных природных компонентов в границах определенных территориальных выделов, позволяющий зонировать территорию города по уровню экологической благоприятности или неблагоприятности, а также выделить проблемные в экологическом отношении территории. Этот этап необходим для определения приоритетов в природоохранной деятельности на территории города, в особенности при разработке территориальных комплексных схем охраны окружающей среды.

В этой связи разработана методика комплексной оценки экологического состояния окружающей среды городов, которая базируется на интеграции данных о загрязнении атмосферного воздуха, почв, подземных вод и растительности по территориальным выделам. Она апробирована на примере г. Светлогорска и г. Гомеля и использовалась для зонирования территории по напряженности

экологической ситуации при разработке территориальной комплексной схемы охраны окружающей среды и корректировке генерального плана города

Наиболее неблагоприятная экологическая ситуация сложилась в юго-восточной части города – районе с высокой концентрацией промышленных предприятий [1].

Наиболее неблагоприятная ситуация характерна для 13 функциональных зон, 8 из которых являются производственными. В большинстве случаев уровень загрязнения атмосферного воздуха здесь оценивается как сильный или повышенный, почв – как наиболее высокий или высокий, состояние древесной растительности – ослабленное.

Сложившаяся экологическая ситуация связана с расположением здесь основных источников эмиссии в атмосферу, образованием больших объемов производственных отходов, в том числе опасных, и сточных вод. Большинство промышленных предприятий функционирует 40-50 лет и более, что обусловило длительный период интенсивных техногенных нагрузок на окружающую среду и поступления загрязняющих веществ с различными потоками: выпадениями, утечками и разливами, рассеиванием с отходами [1].

Неблагоприятная экологическая ситуация сформировалась в центральной части города, а также на прилегающих к промзонам территориях, что связано с достаточно высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха и почв, ослабленным состоянием растительности (повреждением). Особого внимания заслуживают крупные по площади выделы общественных зон в северо-западной части города.

Основными факторами, определяющими экологическую ситуацию в их пределах, являются выбросы автотранспорта, а также техногенные грунты (культурный слой), загрязненные тяжелыми металлами и другими веществами.

Кроме того, данные зоны с запада непосредственно граничат с рядом промышленных предприятий, которые в условиях преобладания западного направления переноса воздушных масс оказывают существенное воздействие на формирование экологической ситуации в центре города. Для указанных зон характерен высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха, средний и высокий уровень загрязнения почв.

Наиболее благоприятная экологическая ситуация характерна для периферии города в его северной части. Полученная пространственно дифференцированная комплексная оценка состояния городской среды

с учетом природных и техногенных факторов ее формирования послужила основой для разработки градостроительных, технических, технологических и организационных мероприятий, направленных на реализацию проектных решений и экологических регламентов генерального плана г. Гомеля, разработки приоритетных мероприятий по оптимизации окружающей среды в зонах с наиболее неблагоприятной экологической ситуацией.

Как выявлено в процессе геоэкологических исследований городов Беларуси в их составе высоко участие относительно малоизмененных природно-растительных комплексов (лесов, болот, естественных лугов). Поэтому выявление закономерностей их развития в урбанизированных условиях имеет важное значение для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, а также для разработки природосовместимых технологий их адаптации к городским условиям.

К природным комплексам, полностью или частично сохранившимся в городах, относятся болота. Начатые в середине 1990-х годов сотрудниками лаборатории оптимизации геосистем исследования болот в различных городах страны, показали, что они весьма разнообразны по происхождению, типу питания, мощности торфа, растительности и современному состоянию. При отсутствии непосредственного антропогенного воздействия болота продолжают функционировать и в ряде случаев представляют собой уникальные уголки «дикой» природы, хотя спонтанное их использование и пренебрежительное отношение при освоении городских территорий способствуют трансформации болот или даже их исчезновению [1].

Особое внимание при геоэкологических исследованиях урбанизированных территорий уделяется оценке состояния среды в транспортных зонах. Разработан комплексный подход к изучению автотранспортных ландшафтно-функциональных комплексов (ЛФК) городов, включающий ландшафтно-геохимическое профилирование для изучения особенностей распределения приоритетных загрязняющих веществ (тяжелых металлов, ПАУ, нефтепродуктов, водорастворимых веществ).

Список литературы

1 Витченко, А.Н. Геоэкологическая оценка качества окружающей среды Беларуси / А.Н. Витченко // «Региональные проблемы экологии: пути решения»: материалы IV Международного симпозиума. – 2007. – С. 145–147.

А. В. МЯЛИК, Е. В. СИНЧУК

(ГВУЗ «Национальный горный университет»)

НЕОБХОДИМОСТЬ ДОРАБОТКИ ИМЕЮЩЕГОСЯ ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕССОВЫХ МАССИВОВ

Лессовые грунты занимают около 15 % от площади бывшей СССР, с большим распространением на территории Украины и Казахстана. Хотя они и являются материнской породой для образования черноземов, а следственно и для развития аграрного сектора экономики, они так же имеют ряд негативных особенностей. Главная из них это понижение угла внутреннего трения и удельного сцепления с повышением влажности. Эти специфические свойства проявляются в развитии просадочных, эрозионных и водно-гравитационных процессов, которые нередко приводят к появлению аварийных ситуаций. Поэтому, при строительстве на лёссовых грунтах, необходимо учесть динамику уровня режима подземных вод, особенно если проектируемый объект располагается на присклоновых участках балок и оврагов.

Город Днепропетровск в Украине является плацдармом для изучения негативного влияния развития лёссовых грунтов. По результатам аэрофотосъемки в 2011 году было выделено 133 оползневых участка по сравнению с 17 сдвижными участками, зафиксированными в 80-х годах прошлого века [2].

Самым трагическим примером является оползень течения на жилом массиве Тополь-1 в 1997 году, когда был разрушен 2-подъездный девятиэтажный дом, школа и частично 2 детских сада. Ухудшение ситуации связано с активизацией техногенных процессов в районах овражно-балочной сети города, которая сложена лёссовыми грунтами. Особенно стоит отметить масштабные утечки из водонесущих коммуникаций и неудовлетворительное состояние дренажных систем, из-за которых за последние 20 лет в некоторых местах уровень грунтовых вод поднялся более чем на 7 м. В связи увеличением количества оползневых участков, актуальным стоит вопрос о доработке подхода к расчету устойчивости откосов и изменения устарелой нормативно-правовой документации, которая основана на аналогичных документах прошлого столетия. В текущих условиях необходимо максимально точно определить влияние колебания уровня грунтовых вод. Поскольку один и тот же слой лёссовидного суглинка при изменении влажности может иметь различные физико-механические свойства (таблица 1) [3], а

следовательно, и другие коэффициенты запаса устойчивости склонов (K_3).

Таблица 1 – Физико-механические характеристики лессовидного суглинка

Влажность	Удельное сцепление, кПа	Угол внутреннего трения	Удельный вес, кН/м ³
15%	15	26	14,5
22%	14	22	17,36
26%	13	18	19,06

В большинстве случаев определение K_3 производится для данных соответствующих лишь моменту времени выполнения буровых работ с помощью аналитических расчетов. Следовательно, достоверно прогнозировать устойчивость не является возможным. Поэтому для объектов с высоким уровнем ответственности следует выполнять численное моделирование, что позволит проанализировать возможные изменения, вызванные человеческой деятельностью в период эксплуатации сооружения и дать более объективные рекомендации. Кроме того, недавно установлено, что анизотропия фильтрационных свойств лессовых пород может подвергаться инверсии под воздействием высоких напряжений в массиве [1]. Это приводит к активизации процессов глубинной эрозии и, следовательно, провоцирует развитие оползней течения, что опять же говорит о необходимости моделирования. Следует отметить, что стоимость такого рода оценки намного больше обычного аналитического расчета, однако это позволит избежать более крупных растрат на устранение чрезвычайных ситуаций, с которыми каждый год встречается тот или иной город. В соответствии с вышесказанным подходом к расчету устойчивости склонов, необходимо так же и изменить нормативные документы, которые позволят повысить безопасность жизнедеятельности человека. В частности, обоснованным является добавление (усовершенствование) норм об использовании компьютерного моделирования и обязательном проведении мониторинговых исследований за уровнем подземных вод вблизи оползнеопасных участков.

Список литературы

1 Деревягина, Н.И. Обоснование параметров гидрогеомеханической устойчивости лессовых массивов с учетом их

генезиса и энергетических характеристик / Н.И. Деревягин. – Днепропетровск: ГВУЗ «НГУ», 2015.

2 Национальный доклад о состоянии техногенной и природной безопасности в Украине в 2011 году. – К.: Министерство чрезвычайных ситуаций Украины, 2012. – 218 с.

3 ЧП «ЭПрИС». Отчет об инженерно-геологических изысканиях для реконструкции развлекательного комплекса Лавина в Тоннельной балке г. Днепропетровск, 2008. – 120 с.

О. Д. ОРЛОВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

О ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА ВЕЛИЧИНУ КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ ПЕСКОВ

Большое значение в инженерной геологии имеет изучение водопроницаемости пород. С водопроницаемостью связан один из важнейших процессов массопереноса в грунтах – фильтрация воды. Мной была исследована основная количественная характеристика водопроницаемости грунтов – коэффициент фильтрации.

Для опытов использовали три образца песчаных грунтов. Первый образец представлен лагунным песком бучакской свиты палеогенового возраста (P_{2bc}). Песок отобран на склоне карьера месторождения стекольных и кварцевых песков «Ленино» (юго-восточная окраина д. Ленино Добрушского района Гомельской области). Остальные образцы приурочены к долине реки Сож (юго-восточная часть г. Гомеля). Второй образец представлен эоловым песком верхнеплейстоцен-голоценового возраста. Третьим образцом является аллювиальный песок поозёрского горизонта, отобранный на первой надпойменной террасе.

Результаты определения гранулометрического состава были отражены в виде интегральных кривых, построенных в полулогарифмическом масштабе (рисунок 1). Согласно СТБ 943-2007, кварцевый песок является крупным (масса частиц крупнее 0,5 мм более 50 %), а эоловый и аллювиальный средними (масса частиц крупнее 0,25 мм более 50 %).

Также по результатам гранулометрического анализа была оценена неоднородность грунта (по Хазену). Оказалось, что все три песка являются однородными, т.к. $C_u \leq 3$ (ГОСТ 25100-2011). Более однородным является кварцевый песок ($C_{u1} = 1,61$). Величины

коэффициентов неоднородности эолового песка ($C_{u2} = 2,10$) и аллювиального ($C_{u3} = 2,17$) практически одинаковы. Расчёт показателя максимальной неоднородности подтвердил, что все пески однородные ($U_{max} < 4$) (ГОСТ 12536-79). Величины показателя для песков различного генезиса различались незначительно. Для кварцевого песка $U_{max} = 1,2$, для эолового $U_{max} = 0,9$, для аллювиального $U_{max} = 1,0$.



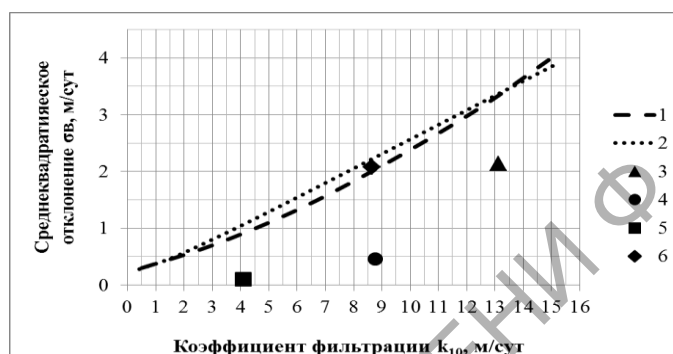
Рисунок 1 – Интегральные кривые гранулометрического состава песков

Определение фильтрационных свойств грунта производилось посредством прибора КФ-00М согласно ГОСТ 25584-90. Цилиндр прибора заполняли грунтом в предельно рыхлом состоянии. Было выполнено две серии экспериментов. В первой серии определение водопроницаемости проводилось на трёх песках при постоянном градиенте напора ($I = 0,7$). Во второй серии изучали проницаемость лагунного песка на различных градиента напора. При этом градиент напора поэтапно увеличивали через 0,1 единицу: от минимального градиента, при котором в образце начиналась фильтрация воды, и до 1. Таким образом, была исследована проницаемость одиннадцати образцов лагунного песка. В результате первой серии экспериментов оказалось, что наиболее однородный лагунный песок обладает лучшей водопроницаемостью, т.к. имеет наибольшие значения коэффициента фильтрации.

Коэффициент фильтрации, приведённый к условиям фильтрации при температуре 10 °С (k_{10}) составил 13,12 м/сут. Значительно меньшими оказались коэффициенты фильтрации эолового и аллювиального песка, составившие 8,76 м/сут и 4,09 м/сут, соответственно. Анализ результатов второй серии экспериментов показал, что фильтрация грунта начиналась при градиенте напора 0,5 и выше. Исключением стали два образца, где фильтрация начиналась

при градиенте напора 0,3 и 0,4. Также оказалось, что при изменении градиента напора меняется скорость фильтрации.

Минимальное значение коэффициента фильтрации $k_{10 \text{ min}}$, соответствующее градиенту напора $I = 0,3$, составило 0,44 м/сут, а максимальное значение $k_{10 \text{ max}}$ (при градиенте напора $I = 1$) – 17,35 м/сут. Для сравнения эталонных результатов с результатами, полученными при данном исследовании, был использован график зависимости среднеквадратической составляющей погрешности σ_v от значения коэффициента фильтрации k (рисунок 2), предложенный В.В. Дмитриевым и Л.А. Ярг [1].



k_{10} : 1 – $\sigma_v = 0,007k^2 + 0,108k + 0,19$ при $\eta = 0,62$; 2 – $\sigma_v = 0,229k - 0,05$ при $\eta = 0,64$ [1]. Точки зависимости σ_v от значения k , полученные при постоянном градиенте напора: 3 – лагунного песка; 4 – эолового песка; 5 – аллювиального песка. 6 – точка зависимости σ_v от значения k лагунного песка, полученные при увеличении градиенте напора.

Рисунок 2 – График зависимости среднеквадратической составляющей погрешности σ_v от значения коэффициента фильтрации

На график были нанесены значения k соответствующие σ , полученные по итогам двух серий экспериментов.

На рисунке 2 видим, что в зависимости от методики определения коэффициента фильтрации, меняется и величина погрешности. Точки первого эксперимента находятся ниже графиков зависимости внутрилабораторной составляющей погрешности от коэффициента фильтрации. А точка второго эксперимента попала между графиков, следовательно, результаты определения коэффициента фильтрации на различных градиентах напора более точны и соответствуют теоретической погрешности.

Список литературы

1 Дмитриев, В.В. Методы и качество лабораторного изучения грунтов: учебное пособие / В.В. Дмитриев. – М.: КДУ, 2008. – 542 с.

А. А. РОЖКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

РОЛЬ СЛАБЫХ ГРУНТОВ В ОЦЕНКЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УЧАСТКА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ГОМЕЛЯ

Фактологической базой для проведения данного исследования послужили материалы инженерно-геологических изысканий, выполненные ОАО «Гомельгеосервис» в мае-июне 2012 года в квартале малоэтажной жилой застройки по ул. Барыкина – ул. Куйбышева, с целью обоснования строительства здесь 7-10 этажных домов жилого фонда г. Гомеля. В соответствии со схемами инженерно-геологического районирования изучаемая площадь относится по Г.А. Колпашникову к Припятскому региону [2], Полесской провинции [1], по Г.А. Колпашникову и Е.Ю. Трацевской к области Гомельского Полесья [1, 4], по Е.Ю. Трацевской к району аллювиальных отложений водотоков, дренирующих древние ложбины стока талых ледниковых вод [4].

В геоморфологическом отношении площадка изысканий приурочена ко II-надпойменной террасе р. Сож. Природный рельеф спланирован насыпным грунтом, поверхность пологоволнистая с общим уклоном в северо-западном направлении (абсолютные отметки 134,85-141,52 м). Это связано с естественными особенностями рельефа. Условия поверхностного стока удовлетворительны, неблагоприятные геологические процессы не установлены. Инженерно-геологические исследования, проведенные на глубину 15,0 м, характеризуют данную площадку как неоднородную в плане и разрезе. В ее составе грунты различного генезиса и разных прочностных характеристик: искусственные образования (*thIV*) представленные песками с примесью бытового и строительного мусора; аллювиальные отложения поозерского горизонта (*aIIIpz*), представленные песками прочными, супесями прочными и средней прочности, суглинками средней прочности; моренные отложения днепровского горизонта (*gIIId*) представленные супесями очень прочными, прочными, средней прочности и слабыми; флювиогляциальные отложения березинско-днепровского горизонта (*flbr-IIId*), представленные песками прочными и средней прочности. Таким образом, по классификации СТБ 943-2007 к слабым грунтам ($q_c < 1$ МПа) относится только определенная часть моренных супесей.

Для площадки изысканий при одностадийном проектировании имеет смысл составить детальную специальную инженерно-геологическую карту масштаба 1: 500 по методике предложенной профессором И.В. Поповым [3]. Автором выделены участки где присутствуют слабые моренные грунты и участки, где такие грунты отсутствуют (рисунок 1).

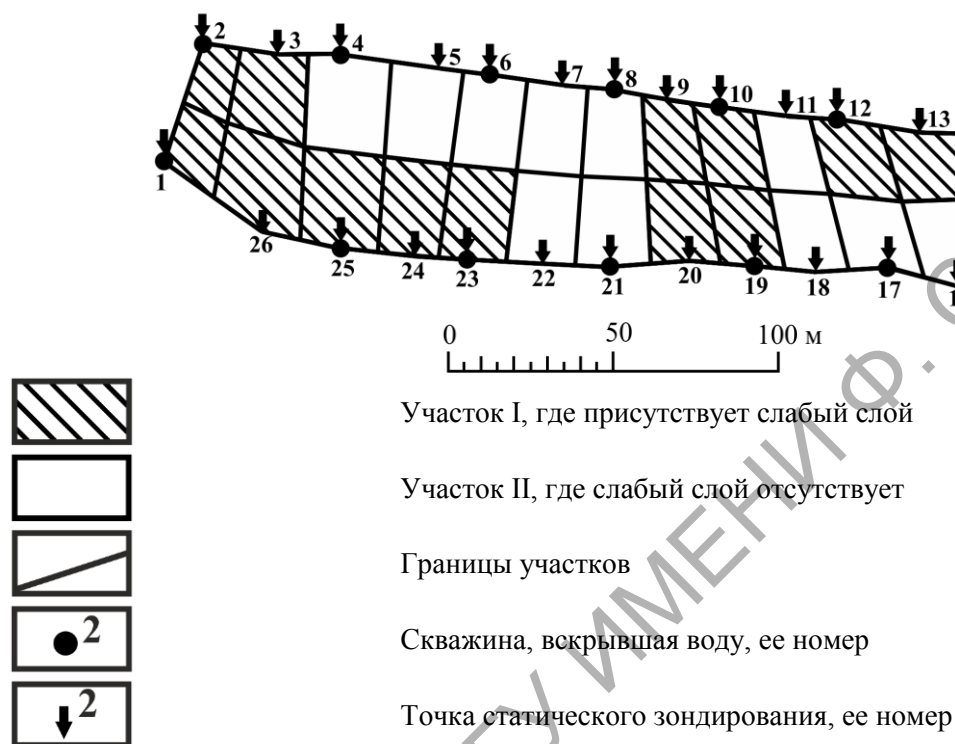


Рисунок 1 – Схема инженерно-геологического районирования площадки строительства

Для того, чтобы оценить роль слабого слоя при строительстве 7 – 10 этажных КПД №№ 7-11 по ул. Барыкина была рассчитана осадка фундамента методом послойного суммирования для более неблагоприятных ситуаций, то есть близкого залегания слабого слоя к поверхности и большой его мощности. Была выбрана скважина 3. Глубина залегания слабого слоя здесь 7,1 м, мощность 1,2 м, модуль деформации по данным испытания штампом на соседней площадке $E = 9,5$ МПа. В соответствии с техническим заданием предусмотрен ленточный фундамент с нагрузкой на основание 50 т/м^2 . Принято заглубление фундамента 2 м, ширина фундамента 1,2 м.

Произведенные расчеты показывают, что величина осадки всей толщи будет 50,8 мм, на долю слабого слоя приходится 6,2 мм, что составляет 12,2 % от общей осадки. Величина осадки без учета

слабого слоя будет 48,8 мм. Относительная доля слабого слоя в осадке сжимаемого слоя под фундаментом составляет 2 мм или 4 %.

Выводы: на исследуемой площадке среднеплейстоценовые моренные супеси отличаются наибольшим разнообразием свойств и только они включают слабые грунты; наличие слабого слоя в грунтовом основании зданий для рассматриваемых геологических и строительных условий практически не влияет на общую величину осадки фундамента.

Список литературы

1 Инженерная геология СССР: в 8 томах. – Т. 1: Русская платформа / под ред. И.С. Комарова. – М.: МГУ, 1978. – 528 с.

2 Інжынерна-геалагічнае раянаванне [Карта]. Масштаб 1:3000000 // Нацыянальны атлас Беларусі. – Мінск: Белкартографія, 2002. – С. 50.

3 Методика составления инженерно-геологических карт / И.В. Попов, Р.С. Кац, А.К. Кориловская, В.П. Лазарева. – М.: Государственное издательство геологической литературы, 1950. – 47 с.

4 Трацевская, Е.Ю. Региональная инженерная геология Беларуси и зарубежных стран: тексты лекций / Е.Ю. Трацевская. – Гомель: Изд-во ГГУ им. Ф. Скорины, 2005. – 57 с.

В. С. РУДЬКО

(РУП ПО «Белоруснефть» НГДУ «Речицанефть», г. Речица)

К ВОПРОСУ ОБ ОПТИМИЗАЦИИ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА УРОВЕННЫМ РЕЖИМОМ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Режимные наблюдения являются основой мониторинга подземных вод, которые дают непосредственную информацию о состоянии водоносного горизонта как системы. По результатам исследований, проведенных автором, выявлена закономерность, заключающаяся в том, что подземные напорные воды основных водоносных горизонтов и комплексов, в пределах Припятского гидрогеологического бассейна, имеют годовой ход уровней, идентичный с годовыми изменениями здесь уровня поверхностных вод. Отличительной особенностью являются величины амплитуд и

интенсивность их формирования, обусловленные глубиной залегания исследуемых подземных вод, техническим состоянием водозаборной части скважины, геолого-литологическим строением разреза, удаленностью от водотоков и водоемов.

Суть оптимизации режимных наблюдений, предлагаемая автором, заключается в выборе такой частоты замера абсолютной отметки уровня уже в первый год начала наблюдений, которая позволит отобразить все экстремумы положения уровня и дать полную характеристику режима при минимальных затратах на проведение работ. Во второй и все последующие годы режимные наблюдения и анализ получаемой информации будет только подтверждать выявленную закономерность.

В качестве примера рассмотрим скважину по келловейскому водоносному горизонту средней юры 22_1, расположенная в СОК «Солнечный берег» РУП «ПО «Белоруснефть» в д. Александровка. Для скважины 22_1 Александровская характерно расположение на левом борту долины реки у кромки пойменного уступа, пространственная приближенность к руслу реки и незначительные объёмы отбора воды. Такой режим водоотбора, не смотря на низкую водопроводимость водоносного горизонта, позволяет достаточно точно определиться с положением статического уровня (рисунок 1),

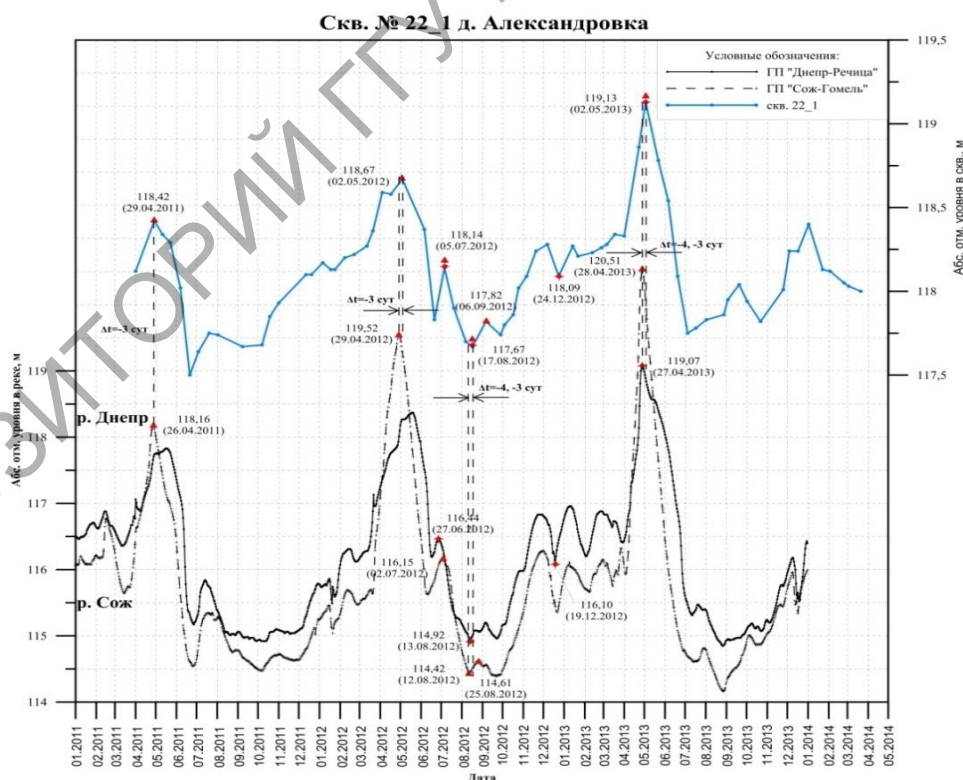


Рисунок 1 – Пример хода уровней юрского водоносного комплекса и поверхностных водотоков

который на протяжении всего периода наблюдений располагается выше уровня воды в реке Днепр ГП Днепр – Речица, находящегося выше по течению реки относительно скважины. В гидрогеологическом разрезе водоносный горизонт находится на нижней границе зоны активного водообмена, на что указывает минерализация подземных вод. Для обоснования режима гидравлической взаимосвязи поверхностных и подземных вод для скв. 22_1 взяты две реки: Днепр и Сож. Временные характеристики прохождения экстремальных точек уровней воды скв. 22_1 опережают аналогичные для уровня вод р. Днепр, не смотря на то, что ГП располагается выше по течению. Такое соотношение нарушает логику взаимодействия объектов сравнения, тем более, что водопроницаемость келловейского водоносного горизонта низкая. Учитывая общее направление стока по соседнему и вышележающему хорошо изученному альб-нижнесеноманскому водоносному горизонту [1] и характер распределения гидроизопьез в междуречье Днепр – Сож и Днепр – Припять, можно предположить более заметное влияние на динамику потока в месте расположения скв. 22_1 северных и север-северо-восточных направлений, чем северо-западных и западных. Подобный характер распределения гидроизопьез можно допустить и для рассматриваемого келловейского водоносного горизонта в междуречье Днепр – Сож.

Сравнение динамики уровня режима вод скв. 22_1 и ГП Сож - Гомель даёт нормальную последовательность распространения возмущений в системе поверхностных и подземных вод, даже с учетом расстояния между пунктом сравнения и скважиной, которое составляет порядка 30 км. Хорошую сходимость показывают и периоды добегания возмущения от весеннего половодья и момента окончания летне-осенней межени р. Сож. Более высокие значения коэффициентов корреляции для ГП Сож – Гомель также подтверждают приоритет влияния режима р. Сож на режим уровней воды скв. 22_1.

Выводы и рекомендации:

1. Уровень режим подземных вод в зоне активного водообмена тесно связан с характером развития гидрологической ситуации в поверхностных водотоках;
2. Наличие оперативной информации о режиме поверхностных вод позволит скорректировать моменты замера уровней подземных вод с тем расчетом, чтобы момент замера максимально приблизить к экстремумам уровней подземных вод при проведении режимных наблюдений с низкой частотой наблюдений.

3. При наличии даже единичных измеренных значений уровней подземных вод в скважинах имеется возможность восстановить общую направленность динамики статического уровня при наличии режимных гидрологических данных. Возможность оценки динамики подземных вод может быть использована при гидрохимических исследованиях в тех случаях, когда отсутствует информация об уровнях подземных вод;

4. Расчет периода добегания возмущения от поверхностных вод дает косвенную оценку активности гидравлической связи их с водами подземными. Для более точного расчета периода добегания возмущения следует в некоторых случаях делать пересчет гидрологических данных на уровень створа изучаемого объекта и учесть активность развития гидрологических процессов;

5. Данные об уровненом режиме подземных вод, получаемые на освоенных участках недр эксплуатирующими предприятиями в процессе режимных наблюдений, после отбраковки могут быть использованы в системе регионального мониторинга.

Список литературы

1 Коробейников, Б.И. Особенности формирования эксплуатационных запасов альб-нижнесеноманского водоносного горизонта на территории Белоруссии // дис. канд. геол.-мин. наук: 25.01.07 /Б.И. Коробейников. – Минск: 1988. – 166 с.

В. С. РУДЬКО

(РУП ПО «Белоруснефть» НГДУ «Речицанефть», г. Речица)

ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД (НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ)

Режим подземных вод составляет одну из важнейших проблем гидрогеологии, охватывая совокупность явлений, связанных с изменением состояния подземных вод во времени.

При решении различных народнохозяйственных задач правильная их реализация возможно лишь при знании режима подземных вод.

При гидрогеологическом изучении источников водоснабжения знание режима подземных вод – является основой для определения их

количества и прогнозирования качества, а также для правильной постановки эксплуатации подземных вод.

Гидрогеологические явления, из которых складывается режим подземных вод, связаны с теми или иными передвижениями воды (таблица 1).

Таблица 1 – Классификационная схема основных типов подземных вод и связанных с ними типах режима [1]

Условия питания		Категория подземных вод		Особенности режима	
Область распространения подземных вод	совпадает с областью питания	Грунтовые воды		Уровень воды подвержен колебаниям под влиянием вертикального передвижения влаги в зоне аэрации	
	больше области питания	межпластовые воды	безнапорные	передача колебаний происходит путем	добегания волны
			напорные		передачи напора

Рассмотрим гидравлическую взаимосвязь на примере артезианских вод нижне-среднечетвертичного горизонта.

В качестве объекта для исследования и анализа по данному водоносному горизонту были выбраны скважины сети локального мониторинга ГХЗ. Все скважины оборудованы сетчатым фильтром на водоносный подморенный горизонт.

Скважины располагаются на стыке Воронежского гидрогеологического массива с краевой зоной Припятского артезианского бассейна. Ближайшими к скважинам действующими гидрологическими постами являются ГП «Уза-Прибор» (4,8 км) и ГП «Сож-Гомель» (12,5 км).

Для анализа была выбрана скважина 5а. Анализируя данные режимных наблюдений по данной скважине, представленные на рисунке 1, видна хорошая сходимость кривых хода уровней подземных и поверхностных вод.

Проведя качественную и количественную оценку графика, изображенного на рисунке 1 необходимо отметить, что

симметричность колебания подземных вод относительно поверхностных является достаточно хорошей.

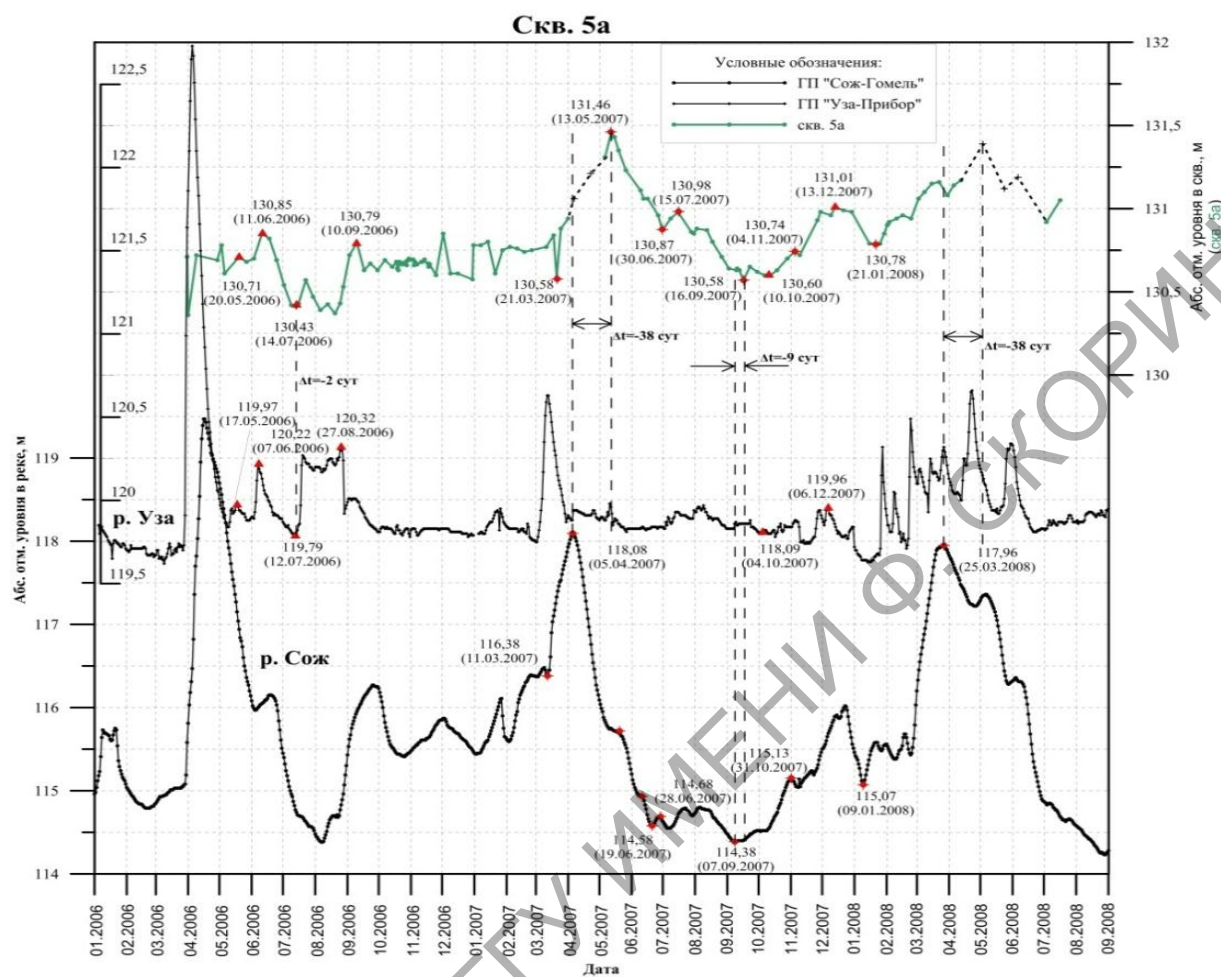


Рисунок 1 – Совмещенный график хода уровней подземных вод и поверхностных водотоков скв. 5а

По пикам половодий и межени можно четко определять количественные характеристики по р. Сож, р. Уза оказывает лишь косвенное влияние, осложняя ход уровней в скважине в промежутках между половодьем и меженью [2].

Синхронность колебания уровней по р. Сож оценивается как четкая для меженных периодов, где добегание волны возмущения составляет от 2 до 9 суток. Менее синхронно скважина работает в периоды половодий, когда запаздывание волны достигает 38 суток, что, возможно, объясняется более растянутым процессом передачи давления, чем при межennem периоде, когда давление стремится к минимальным показателям.

Начало весеннего подъема уровней в скважине приходится на момент достаточно прямолинейного увеличения уровней подземных вод, который приходится на 21.03.2007 с отметкой 130,58 м и

достигает максимума 13.05.2007 с отметкой 131,46 м. Продолжительность периода весеннего подъема уровней составляет 52 сут. Скорость подъема – 0,017 м/сут. Аналогичный период на реке Сож имеет продолжительность 24 сут, со скоростью подъема – 0,070 м/сут. Спад уровней начинается с момента перегиба кривой хода уровней пика половодья 13.05.2007 с отметкой 131,46 м и достигает минимума в меженный период 16.09.2007 с отметкой 130,58 м. Продолжительность спада составляет 127 сут, со скоростью 0,007 м/сут. На реке Сож спад уровня также начинается после перехода максимума половодья и заканчивается летней меженью. Продолжительность периода спада уровней составляет 154 сут со скоростью – 0,023 м/сут.

Оценивая величину максимального смещения уровня (амплитуду) по скважине, брались пиковые значения половодья и межени. Амплитуда для скважины составила 0,88 м, для р. Сож – 3,70 м [2]. Наличие влияния режима поверхностных вод на режим статического уровня подземных вод, подчеркивается высоким значением коэффициента корреляции. Для р. Сож данный коэффициент составил 0,79, для р. Уза – 0,45, что говорит о приоритетном влиянии р. Сож на режим данного горизонта.

Список литературы

- 1 Режим подземных вод: науч. издание / Г.Н. Каменский, Н.Н. Биндеман [и др.], под ред. Г.Н. Каменского. – Л., 1938. – 188 с.
- 2 Рудько, В.С. Изучение взаимодействия гидродинамических режимов поверхностных и подземных вод для решения проблем региональной гидрогеологии (на примере юго-востока Беларуси) // дис. ... магистра геол.-мин. наук: 1-51 80 04 / В.С. Рудько. – Гомель: 2016. – 70 с.

С. В. РЫЖИК, А. М. ЖИТКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Развитие эрозионных процессов предопределено природными особенностями территории и особенностями ее хозяйственного использования. Весь комплекс природно-антропогенных условий

проявления эрозионных процессов делятся на климатические, морфометрические, геологические, почвенно-растительные и техногенные группы факторов.

Важнейшими из них являются климатические особенности территории. Главное условие смыва и размыва грунтов – сток талых и дождевых вод. Формирующихся в результате выпадения атмосферных осадков. Однако между величиной осадков и интенсивностью развития эрозионных процессов нет однозначной связи. Последнее обусловлено тем, что эрозионная работа проводится поверхностным стоком, который зависит от параметров дождя, режима, осадков и других особенностей. Режим выпадения осадков является примерно одинаковым почти по всей территории [1].

Значительное влияние на развитие водно-эрозионных процессов оказывает рельеф территории. К важнейшим морфометрическим характеристикам земной поверхности, определяющим эрозионную опасность земель, относятся крутизна и длина склонов, а также глубина и густота расчленения территории.

Необходимое условие для формирования стока – уклоны поверхности. При изучении водно-эрозионных процессов необходимо также учитывать экспозицию склона. Экспозиция влияет на эрозию опосредованно. Особенно значительна ее роль при стоке талых вод. Максимальной интенсивности эрозия достигает на склонах южной и западной экспозиции.

Важный морфометрический показатель рельефа – глубина вертикального расчленения. Она отражает потенциальную способность территории к развитию водно-эрозионных процессов. Кроме основных морфометрических характеристик, при изучении эрозионных процессов необходимо учитывать густоту расчленения территории, абсолютную высоту местности, форму водосборов, а также ряд других морфометрических показателей [1]. Существенное влияние на развитие неблагоприятных водно-эрозионных процессов имеет состав поверхностных отложений, их приуроченность к определенным формам рельефа и устойчивость к размыву поверхностными водами.

Современный рельеф Беларуси сформировался в основном под воздействием эрозионно-аккумулятивной деятельности ледниковых покровов, талых вод, процессов абразии и осадконакопления в приледниковых озерах. Это предопределило пестроту антропогенных отложений, представленных ледниковыми, водно-ледниковыми и озерно-ледниковыми генетическими типами. Широко также развиты аллювиальные, болотные, озерные и золовые

отложения. Литологический состав поверхностных отложений Беларуси во многом определяет условия развития водно-эрозионных процессов на склонах и наиболее активно протекает на супесчаных, суглинистых, и лессовидных отложениях, что обусловлено особенностями рельефа и хозяйственным использованием [1].

Сложный комплекс природных условий создает предпосылки для развития водной эрозии, в то время как хозяйственная деятельность служит своего рода фактором-толчком, который приводит к развитию и резкой интенсификации рельефообразующих процессов. В результате экологически необоснованной деятельности человека нарушается динамическое равновесие геологической среды, обеспечивающее нестабильность природных систем.

Овражная эрозия оказывает неблагоприятное воздействие на функционирование городской системы и значительно затрудняет ведение инженерно-хозяйственной деятельности. Деятельность человека оказывает двоякое воздействие на развитие овражной эрозии – с одной стороны, провоцирует и способствует ей, с другой – препятствует. При проектировании инженерных сооружений и создании противоэрозионных средств необходим комплексный подход, то есть учет всех факторов, вызывающих проявление и развитие эрозионных процессов на территории города в целом и в каждом отдельном случае. Мероприятия по борьбе с оврагами должны включать весь комплекс организационно-хозяйственных, фитомелиоративных, коренных, гидротехнических приемов.

Список литературы

1 Павловский, А.И. Закономерности проявления эрозионных процессов на территории Беларуси / А.И. Павловский. – Мн.: Наука и техника, 1994. – 106 с.

Н. В. СМЕРНОВА

(УО «БелГУТ», г. Гомель)

СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Осадок является продуктом очистки городских сточных вод. Первичный осадок удаляется из первичного отстойника, его состав

богат органическими соединениями, среднее содержание сухого вещества и составляет около 4 %, органической части – 67 %. Его количество зависит от времени пребывания и объема отстойника.

Вторичный осадок удаляется из вторичного отстойника или поступает из аэротенка в качестве избыточного активного ила. Количество ила зависит от времени отстаивания, использования субстратов, осаждения фосфора, биологического удаления фосфора и доочистки сточных вод. При химическом осаждении фосфора объем неорганической части осадка увеличивается. В избыточном иле содержание сухого вещества составляет 0,5-1,0 %. Содержание органических веществ зависит от количества используемых осадителей и составляет в среднем 70-80 %.

Сырой осадок – это первичный осадок (осадок, который удаляется из системы до биологической очистки) или первичный осадок и избыточный ил (или их смеси) до стабилизации. Сброженный осадок стабилизируется анаэробным сбраживанием. После сбраживания в осадке значительно сокращается содержание летучих твердых веществ, кроме того, запах осадка меняется. Влажность осадка сточных вод составляет 97,0-99,5 %.

Обработка осадка сточных вод – это процесс, который влияет на работу всех очистных сооружений. Механическое уплотнение может использоваться в качестве предварительной обработки перед сбраживанием или перед обезвоживанием. Уплотнению избыточного ила придается более важное значение, так как после вторичного отстаивания содержание сухого вещества в осадке составляет около 0,5-1,0 %, а в первичном осадке – порядка 4,0 % [1].

Анаэробное сбраживание – один из наиболее часто используемых методов стабилизации осадка, может протекать как при мезофильных (около 35-40 °С), так и при термофильных (53-57 °С) температурах. Содержащиеся в осадке концентрированные органические и неорганические вещества при дефиците кислорода разлагаются, превращаясь в метан и конечные неорганические продукты. Основными преимуществами сбраживания являются стабилизация осадка сточных вод, уменьшение его объема и производство биогаза (рисунок 1) [1]. Если рассматривать обработку осадка сбраживанием, то время нахождения осадка в первичном отстойнике положительно влияет на образование биогаза. С другой стороны, увеличение этого периода сокращает нагрузку по БПК при биологической очистке, что уменьшает эффективность денитрификации и влечет за собой потребность в дополнительном источнике углерода.

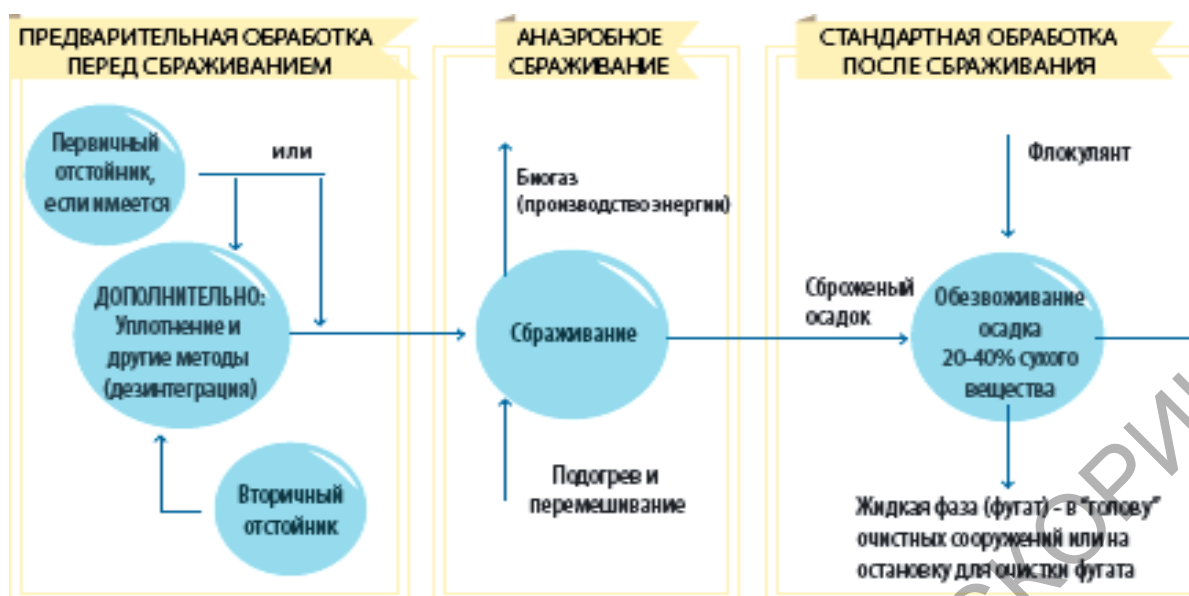


Рисунок 1 – Схема анаэробного сбраживания

Кроме того, повышается влагоотдача осадка и снижаются расходы затраты на утилизацию. При сбраживании азот восстанавливается до аммиака, который в высокой концентрации содержится в осадке после его обезвоживания. При биологическом удалении фосфора влагоотдача осадка снижается до 10 % [1].

В качестве альтернативы анаэробному сбраживанию осадок может стабилизироваться путем длительной аэрации (аэробная стабилизация) в аэротенке, при которой летучие вещества разрушаются биологическим способом.

Аэробная стабилизация может быть реализована за счет увеличения продолжительности биологической очистки до 25 дней с подачей достаточного количества кислорода. Недостатком аэробного сбраживания являются высокие затраты на интенсивную аэрацию, требующую значительного энергопотребления, и отсутствие производства биогаза [2].

После сбраживания, необходимо добиться максимального сокращения объема осадка, чтобы снизить расходы на его транспортировку и утилизацию. Обезвоживание позволяет уменьшить влажность осадка с 95 % и более до 60-80 %.

Для образования хлопьев избыточного ила в блоке обезвоживания необходимо использовать флокулянт. После обезвоживания содержание сухого вещества в осадке, как правило, составляет 19-30 % [1]. После достижения максимальной степени обезвоживания оставшуюся в осадке связанную на клеточном уровне воду можно удалить лишь с помощью сушики.

В настоящее время наиболее популярными методами обезвоживания на городских очистных сооружениях являются центрифуги и ленточные фильтр-прессы. Камерные фильтр-прессы и гидравлические прессы относятся к дорогостоящему оборудованию. Шнековые прессы подходят для обезвоживания содержащего волокнистый материал осадка сточных вод, поступающих с предприятий целлюлозно-бумажной промышленности. Инвестиционные затраты и эксплуатационные расходы при их использовании невысоки.

Высокий процент избыточного ила в обезвоживаемом осадке снижает влаготдачу и значительно увеличивает расход флокулянта. Доза флокулянта также повышается при аэробной стабилизации и времени пребывания осадка в метантенке более 20 дней. Степень обезвоживания осадка зависит от его температуры. При температуре осадка около 48 °С содержание сухих веществ в нем на 5 % выше, чем при температуре 20 °С.

Содержание сухого вещества в обезвоженном осадке, расход электроэнергии и реагентов при обезвоживании варьируется в зависимости от типа осадка.

Обеззараживание осадка городских сточных вод направлено на снижение числа патогенных микроорганизмов до определенного уровня, установленного санитарными нормами, что особенно важно, если осадок будет использоваться при компостировании [3].

Для обеззараживания обычно применяются два метода обработки: нагревание осадка до температуры свыше 55-70 °С и повышение рН осадка более 12 в течение определенного периода времени [1].

Во время обработки микроорганизмы погибают, что должно подтверждаться результатами лабораторных исследований.

Список литературы

1 Обработка осадка сточных вод: полезный опыт и практические советы. Издатель и авторское право 2012: *Project on Urban Reduction of Eutrophication*.

2 Бенгт Хансен, Лиза Пииртола Использование осадка в качестве источника сырья и энергии / Бенгт Хансен // За рубежом, 2001.

3 Бакулин, С.М. Осадки городских сточных вод – удобрения и биостимуляторы декоративных культур / С.М. Бакулин // IX Международный форум «AQUA Ukraine». Киев: 2011. – С.25-27.

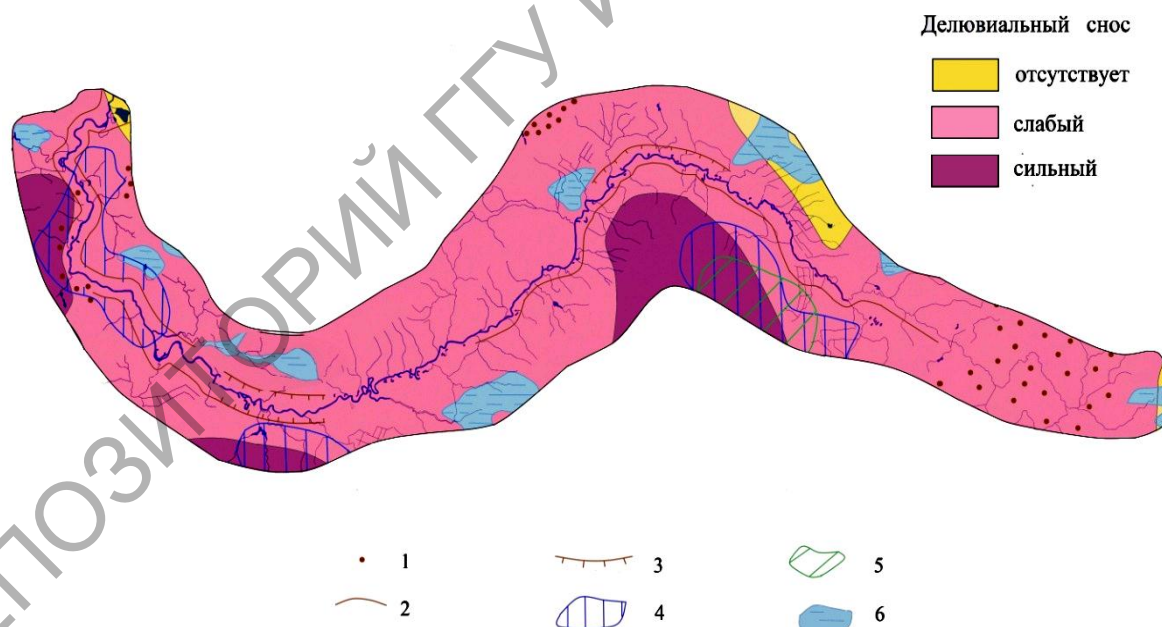
И. С. ЮЩЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

РАЙОНИРОВАНИЕ ДОЛИНЫ РЕКИ НЕМАН ПО ИНЖЕНЕРНО-ХОЗЯЙСТВЕННОМУ ОСВОЕНИЮ

В связи с инженерно-хозяйственным освоением крупных речных долины Беларуси возникает потребность в инженерно-хозяйственной оценке территорий с целью выявления наиболее благоприятных, участков. Выделение районов благоприятных для инженерно-хозяйственного освоения долины реки Неман проведено на основании анализа инженерно-геологических процессов. Речная долина и прилегающие территории испытывают разнообразное воздействие природных и техногенных процессов. По основному источнику энергии эти процессы можно подразделить на: экзогенные, эндогенные и техногенные.

В пределах долины реки Неман наблюдаются такие экзогенные процессы как: делювиальный снос, линейная эрозия, суффозия, гравитационные процессы, заболачивание и торфонакопление (рисунок 1).



1 – крип; 2 – оползни; 3 – обвалы и осыпи; 4 – линейная эрозия;
5 – суффозия; 6 – заболачивание и торфонакопление.

Рисунок 1 – Карта-схема проявления инженерно-геологических процессов в долине реки Неман

Эндогенные процессы связаны с энергией, возникающей в недрах Земли. Они проявляются в пределах долины в виде тектонических движений земной коры и сейсмической активности. В тектоническом отношении территория долины реки Немана приурочена к Белорусской антеклизе.

Для этой территории характерны незначительные современные вертикальные движения земной коры, варьирующие в пределах от 0 до 2 мм в год. Амплитуда вертикальных неотектонических движений от 25 до 75 м.

Техногенные процессы связаны с трансформацией земной поверхности под воздействием деятельности человека. Практически вся территория долины подвержена антропогенной трансформации, которая сопровождается созданием новых форм рельефа и типов отложений, а так же ведет к нарушению нормального проявления природных процессов.

Наиболее характерными преобразованиями в рельефе, образованными в результате человеческой деятельности, являются дорожные выемки и насыпи, террасированные поверхности крупных населенных пунктов, карьеры по добыче полезных ископаемых, отвалы и свалки в городах. В пределах долины реки показатель техногенной преобразованности рельефа составляет в среднем 30-40 тыс м³/км², а в районах крупных городов возрастает до 1000 тыс м²/км³.

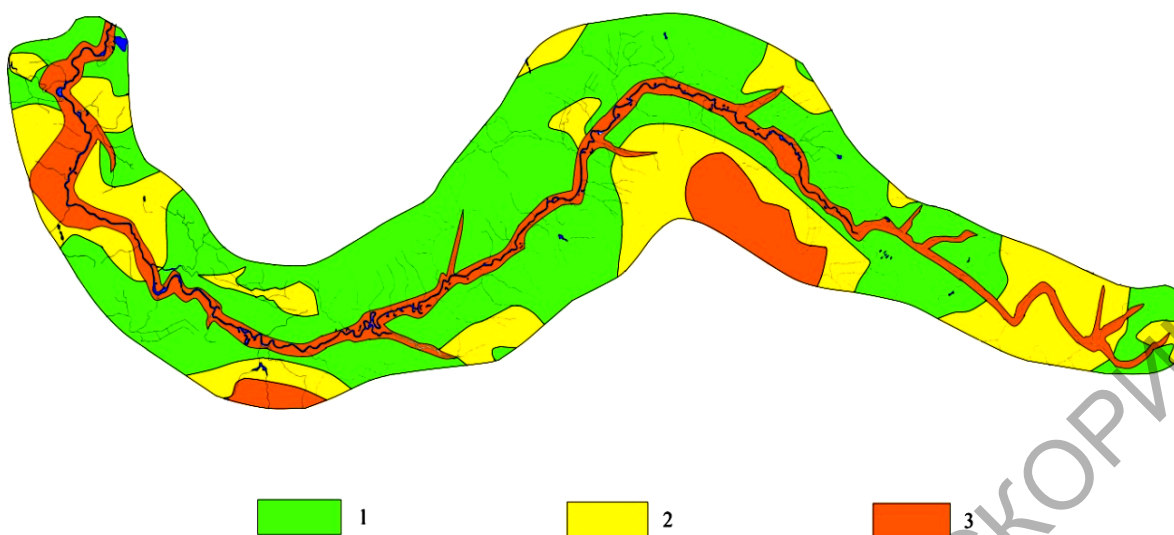
Высокие значения этого показателя связаны с большим распространением населенных пунктов, промышленных центров и сельскохозяйственных в пределах речной долины.

Экзогенные процессы в сочетании с техногенными и эндогенными формируют современный облик долины реки Неман.

В пределах долины реки Неман можно выделить *благоприятные*, *менее благоприятные* и *неблагоприятные* районы для инженерно-хозяйственного освоения (рисунок 2).

К *благоприятным* районам для инженерно-хозяйственного освоения можно отнести участки, которые охватывают озерно-ледниковые, озерно-аллювиальные и флювиогляциальные равнины. Здесь отмечается слабый делювиальный снос, а на некоторых участках он и вовсе отсутствует (исток Немана и пограничный участок с Литвой).

На участках *менее благоприятных* для инженерно-хозяйственного освоения проявляются такие процессы как слабый, а в некоторых районах и сильный делювиальный снос, заболачивание, линейная эрозия и гравитационные процессы в виде крипа.



1 – благоприятные; 2 – менее благоприятные; 3 – неблагоприятные.

Рисунок 2 – Карта-схема районирования долины реки Неман по инженерно-хозяйственному освоению

Для инженерного использования данных территорий необходимо проводить ряд мероприятий, таких как укрепление участков активного развития размыва засыпкой промоин с последующим мощением камнем, строительство водоулавливающих, и водорегулирующих сооружений для перехвата и замедления поверхностного стока.

Неблагоприятные регионы приурочены к пойменным участкам, склонам долины, а так же к участкам в которых инженерно-геологические процессы носят комбинированный характер. Для пойменных участков характерно подтопление, которое вызвано высоким залеганием уровня грунтовых вод, сезонное затопление, связанное с увеличением объема воды в русле во время паводков и половодий, а так же осыпные процессы. Для вне пойменных участков характерны: сильный делювиальный смыв, суффозия, линейная эрозия, крип, а так же обвальные и осыпные процессы. На участках с неблагоприятными условиями для инженерно-хозяйственного освоения необходимо проводить такие защитные мероприятия, как регулирование поверхностного стока, сооружение подпорных стен, снижение уровней грунтовых вод дренажными системами, укрепление участков засыпкой промоин с последующим мощением камнем, закрепление масс горных пород подпорными сооружениями.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

А. Е. БОНДАР, Е. И. ХОЛОД

(Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины,
г. Киев, Украина)

УТОЧНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ГИДРОГРАФИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БАСЕЙНА РЕКИ ГОРЫНЬ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Результатом дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) является информация о форме земной поверхности, которая может использоваться в различных отраслях экономики страны (водное хозяйство, экология, строительство).

Основной предпосылкой рационального использования водных объектов является их изученность: длина реки, ее водность, площадь водосбора. Соответствующие сведения о большинстве рек имеются давно, но далеко не всегда их можно считать надежными. Так, данные о гидрографических характеристиках рек, которыми приходится пользоваться сейчас, в основном полученные еще в 50-х или 60-х годах прошлого века. Без каких-либо уточнений эти сведения приводятся во многих справочных источниках и научных трудах, в том числе и современных [2].

В данном случае выполнялось уточнения гидрографических характеристик бассейна р. Горынь (рисунок 1), которая по основным количественным критериям относится к средним рекам и является одной из крупнейших правых притоков р. Припять.



Рисунок 1 – Расположение бассейна р. Горынь в пределах Украины

С помощью программных обеспечений *Google Earth* и *ArcGIS* был выполнен ряд операций по уточнению гидрографических характеристик бассейна реки Горынь (таблица 1), а именно: длина реки; высотные отметки истока, постов и устья реки; падение реки; коэффициенты извилистости реки; площади суббассейнов [1].

Таблица 1 – Основные морфометрические характеристики бассейна р. Горынь

Расстояния, км		Падения, м/км		Коэффициент извилистости	
исток – пост Ямполь	72 (71)	исток – п. Ямполь	1,47	исток – п. Ямполь	1,31
исток – п. Оженын	240 (223)	исток – п. Оженын	0,67	исток – п. Оженын	2,49
исток – п. Деражное	421 (379)	исток – п. Деражное	0,42	исток – п. Деражное	3,66
исток – п. Дубровица	594 (542)	исток – п. Дубровица	0,35	исток – п. Дубровица	2,96
исток – устье	719 (659)	исток – устье	0,31	исток – устье	2,57
высотные отметки, м			площади, км ² (в пределах Украины)		
исток	346 (345)	к посту Ямполь		1411 (1400)	
п. Ямполь	240 (238,45)	к посту Оженын		5937 (5860)	
п. Оженын	185 (185,07)	к посту Деражное		9246 (9160)	
п. Деражное	168 (162)				
п. Дубровица	141 (137,84)	к посту Дубровица		11917 (12000)	
устье	123 (127)				
Примечание: курсивом приведены уточненные характеристики, в скобках официальные со справочников					

Итак, согласно таблице 1, ДЗЗ со значительно более высокой точностью позволяет установить гидрографические характеристики рек, чем это было возможно ранее. Проведенное исследование на примере р. Горынь показало, что длина реки, а также площади ее суббассейнов, отличаются от данных, приведенных в справочниках. Поэтому, дальнейшие исследования по гидрографическим характеристикам рек с использованием ДЗЗ могут быть направлены и на уточнение особенностей их водосбора (лесистость, урбанизация, площади осушения и орошения, озерность и тому подобное).

Список литературы

1 Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом / под ред. Л.А. Чепелкиной. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 93 с.

2 Шевчук, С.А. Уточнення гідрографічних характеристик річок з використанням методів ДЗЗ / С.А. Шевчук, В.І. Вишневський, П.О. Бабій // Вісник геодезії і картографії. – 2014. № 5. – С. 29-32.

А. С. ГАЙДУК

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ГЛОБАЛЬНАЯ ЦИФРОВАЯ МОДЕЛЬ РЕЛЬЕФА SRTM И РАБОТА С НЕЙ В ГИС GLOBAL MAPPER

Альтернативой использованию топокарт при анализе и моделировании рельефа может быть получение данных радарной топографической съемки *SRTM (Shuttle radar topographic mission)*, свободно распространяемых в Интернете. Эта съемка была произведена в феврале 2000 г. с помощью радиолокаторов *SIR-C* и *X-SAR*, установленных на космическом шаттле «Индевор», между 60 с. ш. и 54 ю. ш. Всего было собрано более 12 Тбайт данных, которые в течении 2 лет проходили обработку специалистами *NASA*, выделение береговых линий и водных объектов, фильтрацию ошибочных значений и др.

В результате получена цифровая модель рельефа (ЦМР) в растровой форме. Данные съемки представляют собой набор файлов, каждый из которых покрывает территорию размером 1x1 градус. Разрешение равно 1 угловую секунду (30 м) для территории США (*SRTM1*) и 3 угловые секунды в 1 пикселе (90 м) для всего остального мира (*SRTM3*). Такой квадрат является матрицей размером 1201x1201 элементов (пикселей), а для *SRTM1* – 3601x3601. Каждому пикселу присвоена высотная отметка в метрах, высотное разрешение составляет 1 м. Референц-эллипсоид данных – *WGS84*. При этом необходимо помнить, что особенностью *SRTM* (как, впрочем, и других глобальных моделей, полученных с помощью дистанционного зондирования) является тот факт, что модель содержит данные не о топографический, а об отражательной поверхности – то есть высоту деревьев, кустарников, снежного покрова и т.д., от которых отражался радиосигнал, а на застроенных территориях – высоту некой осредненной поверхности. Однако с увеличением размеров территории данный фактор становится менее существенным. Эти файлы можно свободно скачать с сайта <http://srtm.csi.cgiar.org>.

Эти данные легко визуализируются в различных ГИС-программах (например, *ArcGIS*, *SAGA*, *Global Mapper*) и служат

основой для построения производных изображения (например, карт углов наклона поверхности, направлений уклонов и др.) и выполнения картометрических, оверлейных, расчётно-аналитических и других операций.

Так, с использованием ГИС *Global Mapper* возможны следующие операции:

– задавать цвета для любых диапазонов высот и визуализировать изображение в необходимом виде (рисунок 1);

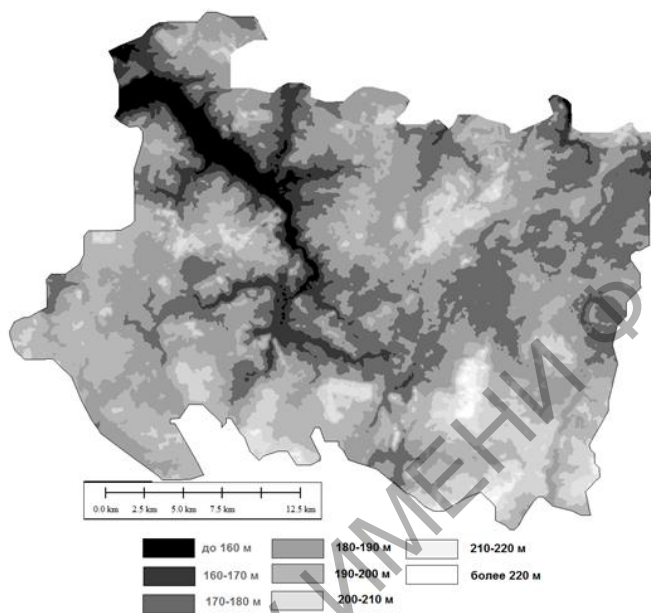


Рисунок 1 – Карта высот Несвижского района

– создавать 3D-модели и «перемещаться» по ним, выбирая угол обзора, направление, скорость перемещения и другие параметры (рисунок 2):

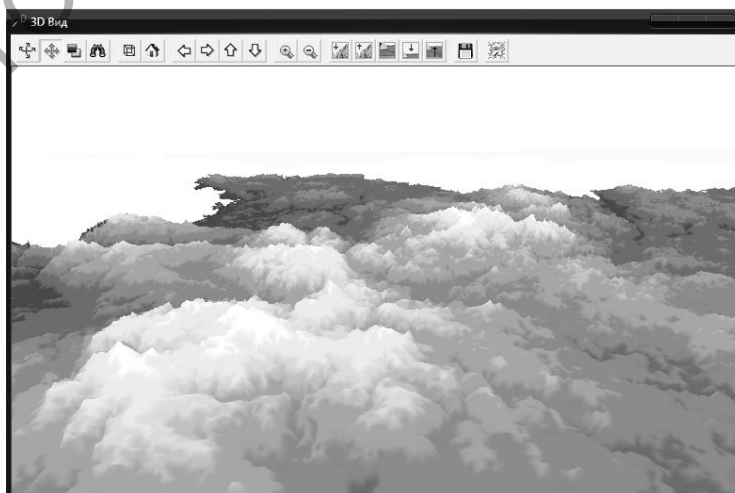


Рисунок 2 – Трёхмерная модель рельефа Минской области

- накладывать на 3D модели двухмерные изображения (карты, топопланы и т.д., придавая им, таким образом, трёхмерный вид);
- проводить анализ зон видимости/невидимости, задавая высоту передатчика, высоту приёмника и радиус; визуализировать их и совмещать их изображение не только с картой высот, но и любым другим зарегистрированным изображением (рисунок 3);

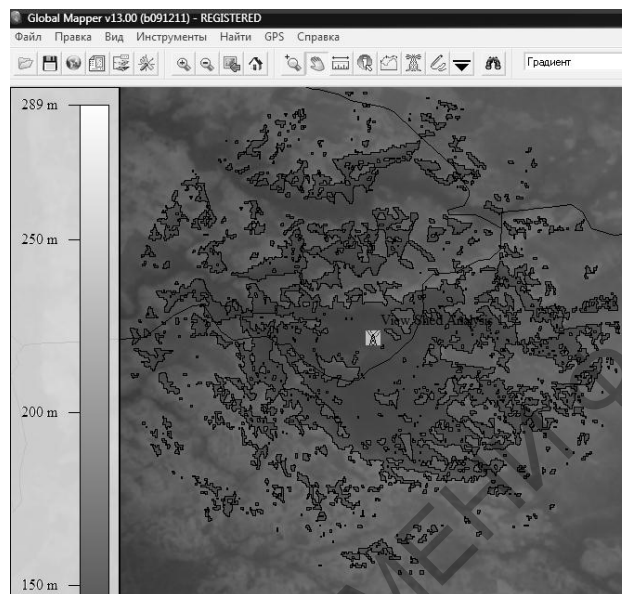


Рисунок 3 – Выделение зон видимости

- строить профили сечения рельефа и получать разнообразную количественную информацию о любой точке профиля и др. (рисунок 4).

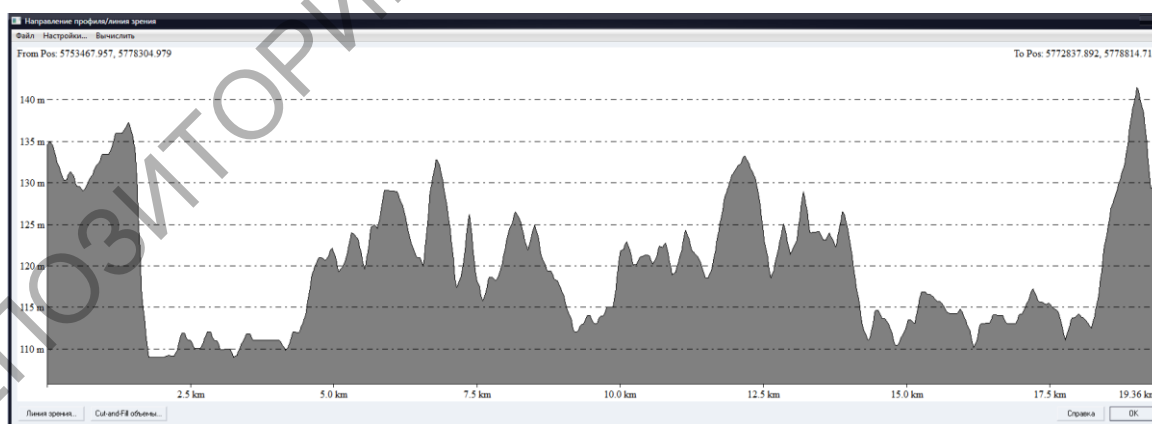


Рисунок 4 – Гипсометрический профиль

Кроме этого, ГИС *Global Mapper* способна выделять линии тальвегов и водоразделов, разделять территорию на бассейны, строить на основе цифровой модели изолинии рельефа. Таким

образом, модель SRTM представляет собой весьма удобное средство работы с высотными данными для научных и учебных исследований.

А. Д. МЕЖЕЛОВСКИЙ, С. В. МЕЖЕЛОВСКАЯ
(Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии
редких элементов «ФГУП ИМГРЭ», г. Москва, Россия)

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Структурно-вещественное моделирование тектонических таксонов, проводящееся на основе комплексного геологического, геофизического и геохимического анализа, позволяет обобщить и систематизировать весь имеющийся материал геологического содержания. Созданная база данных минерагенических зон России позволяет хранить и отображать всю собранную информацию на современном уровне. Разработанная технология визуализации структурно-вещественных моделей позволяет компактно отобразить все характеристики минерагенических зон, а также вносить коррективы и дополнять имеющуюся информацию. Это позволяет быстро и своевременно получать актуальную информацию о минерагенической специализации и ресурсном потенциале тектонических зон России.

Научной геологической основой геоинформационного моделирования являются тектоническое районирование территории и геолого-минерагенический анализ. Процесс тектонического районирования выполняется на основе карт геологического содержания. В первую очередь это Государственная геологическая карта России масштаба 1:1000000 и 1:200000. Совместно с геологической используются карты магнитного поля, гравиметрическая, космогеологическая.

На начальном этапе тектонического районирования проведено выделение тектонических таксонов различного ранга: глобального – мегапровинции и пояса; трансрегионального – провинции и области; регионального – субпровинции и мегазоны; территориального – зоны и бассейны.

Далее проводится минерагенический анализ выделенных таксонов, прежде всего, зон и бассейнов. Анализ базируется на прямых рудных признаках, с использованием карты полезных ископаемых и комплекта карт геохимического содержания.

Учитываются также карты общегеологических, геофизических и дистанционных предпосылок.

В результате проведенного анализа создается карта минерагенического районирования с оценкой ресурсного (минерагенического) потенциала выделенных таксонов. Минерагенический потенциал отражает ресурсы минерального сырья, оцененные по общим геологическим и рудно-формационным признакам, используя методы аналогий и экспертных оценок.

Характеристика выделенных геолого-минерагенических объектов наиболее оптимальна в виде геоинформационных моделей. Они представляют собой пространственно-информационные логические конструкции, состоящие из тематических баз геолого-картографических данных и реляционных таблиц их признаков. Геоинформационная модель базируется на пакетном принципе сбора, хранения и обработки многоуровневых данных геологического содержания.

В состав пакета входит интегрированная цифровая геолого-картографическая информация по геолого-минерагеническим объектам, ранжированным по полному масштабному ряду. Банк данных пакета формируется как геореляционный. Он проектируется и управляется с использованием объектно-ориентированного метода. Строение банка данных имеет блоковую структуру и включает блоки: общих характеристик, структурных преобразований, структурно-вещественных комплексов, интрузивных комплексов и рудных формаций.

Наполнение банка производится через специальные формы. После чего, используя специальный программный модуль, в ГИС-программе проводится построение собственно геоинформационной модели. На модели отображаются:

- все преобразования (структурные, метаморфические, метасоматические, гипергенные) за период формирования тектонического подразделения;
- стратифицированные структурно-вещественные комплексы;
- интрузивные комплексы, развитые на территории тектонической структуры;
- информация рудно-формационного содержания: рудные формации и минерагенический потенциал основных полезных ископаемых.

Результаты выполненных исследований показывают высокую эффективность геоинформационных моделей в оценке прогнозных ресурсов минерагенических объектов. На этих моделях основывается

выделение площадей для постановки средне-крупномасштабных геологосъемочных и прогнозно-поисковых работ.

В. І. ОСТРОУХ, О. А. ОСТРОУХ
(УО «КНУ імені Тараса Шевченка»)

ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІН ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПІДЗЕМНИХ ВОД

В умовах інтенсивного антропогенного навантаження та дефіциту чистих питних вод проблема оцінки еколого-гідрогеохімічного стану підземних вод і виявлення його просторово-часових змін є актуальним завданням сучасних гідрогеологічних досліджень.

Основні резерви прісних підземних вод Закарпатської області зосереджені у ґрунтових водах четвертинних відкладів Чоп-Мукачівської западини, які експлуатуються численними водозаборами та свердловинами і широко використовуються для питного водопостачання населення, промислових та сільськогосподарських об'єктів.

Необхідно відмітити, що дослідження змін хімічного складу ґрунтових вод проводилися на локальних ділянках по окремо взятих водозабірних спорудах за відносно короткий проміжок часу, які не надавали відповідної картини змін хімічного складу в часі і за площею [1].

Враховуючи це, існує нагальна потреба у комплексному підході до оцінки сучасного гідрогеохімічного стану ресурсів ґрунтових вод Чоп-Мукачівської западини. Основою такого підходу, на нашу думку, є вивчення гідрогеохімічних особливостей, встановлення закономірностей формування хімічного складу та дослідження захищеності з метою оцінки просторово-часових змін їх якості.

Найбільш правильним підходом для реалізації цієї мети є використання ГІС-технологій [2].

Вихідною інформацією для досліджень стали результати хімічного аналізу проб води (починаючи з 1965 року до теперішнього часу) централізованих, розосереджених водозаборів та одиночних свердловин, що експлуатують ґрунтовий водоносний горизонт четвертинних відкладів Чоп-Мукачівської западини. Зважаючи на те, що найбільш повний ряд спостережень за хімічним складом ґрунтових вод представлений 1965 та 2005 роками і вони є досить віддаленими один від одного, в подальшому у дослідженні будуть

використовуватись дані опробування хімічного складу саме цього часу.

Експериментально-практичні дослідження по створенню моделі спеціалізованої бази даних хімічного складу ґрунтових вод четвертинних відкладів ґрунтувалися на програмному забезпеченні *ArcGIS*. Використання геоінформаційних систем дозволило здійснити вибір картографічної проекції, створити тематичну базу даних та провести геокодування даних [3].

Нижче представлена структурно-графічна модель бази даних, головними блоками якої є топографічне навантаження та спеціальний зміст (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структурно-графічна модель спеціалізованої бази даних хімічного складу ґрунтових вод Чоп-Мукачівської западини

Картографічною основою дослідження є цифрова карта Закарпатської області масштабу 1: 200 000 (проекція *UTM* 84, зона 34), до складових елементів якої входять: адміністративні межі; об'єкти гідрографії; населені пункти; мережа автошляхів та залізниць; рельєф (горизонталі та абсолютні відмітки). Спеціальний зміст включає лінійні (межа ділянки дослідження) та точкові об'єкти (свердловини).

Кожна структурна одиниця спеціалізованої бази даних (свердловина) містить порядковий номер, номер самої свердловини,

рік відбору проб та їх місцезнаходження – найближчий населений пункт, а також включає основні показники хімічного складу: загальна мінералізація, жорсткість, хлориди, сульфати, азотисті сполуки (нітрати, нітрити, амоній), загальне залізо, марганець на два періоди часу.

Для оцінки змін показників мінералізації, жорсткості та вмісту хлоридів ґрунтового водоносного горизонту з використанням автоматизованого методу математичного накладання (різниця поверхонь) побудовано відповідні карти за період 1965-2005 рр., створення яких дало змогу з'ясувати, що за вказаний період часу хімічний склад ґрунтових вод четвертинних відкладів Чоп-Мукачівської западини зазнав негативних змін.

Ці зміни обумовлені зростанням у часі мінералізації (підвищилася на 95 % території дослідження), жорсткості, концентрації хлоридів. Ареали площ з підвищеною мінералізацією просторово співпадають з ділянками, які характеризуються високою жорсткістю та збільшеним вмістом хлорид-іонів.

Таки чином, отримані результати геоінформаційного моделювання змін хімічного складу ґрунтових вод четвертинних відкладів Чоп-Мукачівської западини свідчать про тенденцію до погіршення їх якості за період тривалої експлуатації, зокрема за такими показниками як мінералізація, жорсткість, хлориди.

Список літератури

1 Державний інформаційний геологічний фонд України, м. Київ 61269 Оцінка стану прогностичних ресурсів та експлуатаційних запасів підземних вод Закарпатської області : (Звіт за 2002-2007 рр.) Берегове 2007 р., 87 арк.

2 Іщук, О.О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС: Навчальний посібник / О.О Іщук, М.М. Коржнев, О.Є. Кошляков / за ред. акад. Д.М.Гродзинського. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2003. – 200 с.

3 Остроух, О.А. Науково-методичний підхід опрацювання гідрогеологічної інформації з використанням геоінформаційних технологій (на прикладі хімічного складу підземних вод південно-західної частини Закарпатської області) / О.А. Остроух // Вісник Київського національного університету імені Т. Шевченка Серія Геологія. – К., 2013. – № 60. – С. 75-79.

А. Н. ПОЖАРЕНКО
(УО «БГУ», г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ НАЗЕМНОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ СЪЕМКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ И ТРЕХМЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ И РЕЛЬЕФА (НА ПРИМЕРЕ ФИЛИАЛА БГУ В Г. МИНСКЕ)

Создание трехмерных моделей городов в последнее время становится все более популярным занятием многих ГИС-специалистов. Все больше разговоров ведется о трехмерных геоинформационных системах.

Задачи, которые будут решать такие системы, все еще до конца непонятны, однако трехмерные модели городов создаются уже на протяжении многих лет. Сервисы *Google* и *Microsoft*, двух крупнейших провайдеров географической информации, постепенно наполняются трехмерными моделями городов.

Основными методами создания трехмерных моделей городов являются:

- ручное создание моделей в программах трехмерного моделирования;
- полностью автоматическая генерация *3D* моделей;
- полуавтоматическое создание *3D* моделей.

Сегодня мы становимся свидетелями появления коммерческих реализаций и укрепления позиций полностью автоматизированных методов генерации трехмерных моделей. Очевидно, что за этими методами большое будущее. Однако для этого метода необходимо провести аэросъемку и воздушное лазерное сканирование. Такой возможности у нас нет, и поэтому в рамках проекта проводится ручная съемка и ручное создание трехмерной модели местности.

Для создания трехмерной модели местности было принято решение начать работу с создания цифровых моделей рельефа и местности, а уже на следующем этапе приступить к реализации основной задачи проекта.

Разработка проекта проводилась в три этапа:

- подготовительный (обзор интернет-источников, картографических данных и данных дистанционного зондирования Земли);
- полевой (проведение наземной полевой съемки кинематическим методом в режиме «*Stop-and-go*», фотографическая съемка местности);

– камеральный этап (обработка материалов полевых измерений, формирование карты-основы в *ArcGIS*, создание ЦММ и ЦМР, формирование ТММ и ТМР, создание веб-карты на сайте *ArcGIS.com*).

На первом этапе собраны все доступные сведения об объекте исследования и данные Интернет-ресурсов, с целью определения объема работ, определения границ исследуемой области и проставления задач, требующих решения в ходе проведения полевых и камеральных работ.

В полевых условиях была проведена инструментальная наземная съемка с помощью системы *South S-750* (два *GPS* приемника, две антенны, два штатива, два трегера с оптическими центрирами, веха, рулетка) [2].

Съемка выполнялась в два этапа. Изначально методом быстростатистической съемки (продолжительность наблюдения – 15-20 минут), посредством приложения *HandCtr* была осуществлена инициализация. После чего проводился непосредственно этап кинематической съемки в режиме «*Stop-and-go*». Для этого второй приемник снимался со штатива и перемещался на веху, где его настройка и управление осуществлялось приложением *HandStar*.

Одновременно были сделаны фотографии основных экспозиций и наиболее примечательных мест исследуемой территории, а также проведена съемка зданий и других сооружений на исследуемой территории, с целью дальнейшей обработки и создания 3D-модели местности. На камеральном этапе выполнялась постобработка файлов съемки в программе *Quick Position Track*.

Обработанные данные экспортировались посредством текстового файла в *Microsoft Office Excel*, а затем – в ГИС *ArcGIS* [1]. Здесь на основе данных *GPS*-съемки, а также посредством визуального дешифрирования космоснимков, полученных при помощи программы *SASPlanet*, была создана цифровая модель местности (рисунок 1).

Так как при *GPS*-съемке были получены не только координаты точек, но и их высоты, то при помощи модуля *Spatial Analyst* методом Естественная окрестность и изолинии была построена цифровая модель рельефа (рисунок 2).

На следующе этапе создана трехмерная модель местности и рельефа в приложении *ArcScene*. Результатом исследований является веб-карта «*MinsK_Roscha*», которая выложена на интернет-источнике *ArcGIS.com* и доступна любому пользователю по адресу <http://arcg.is/1kApcMD>.

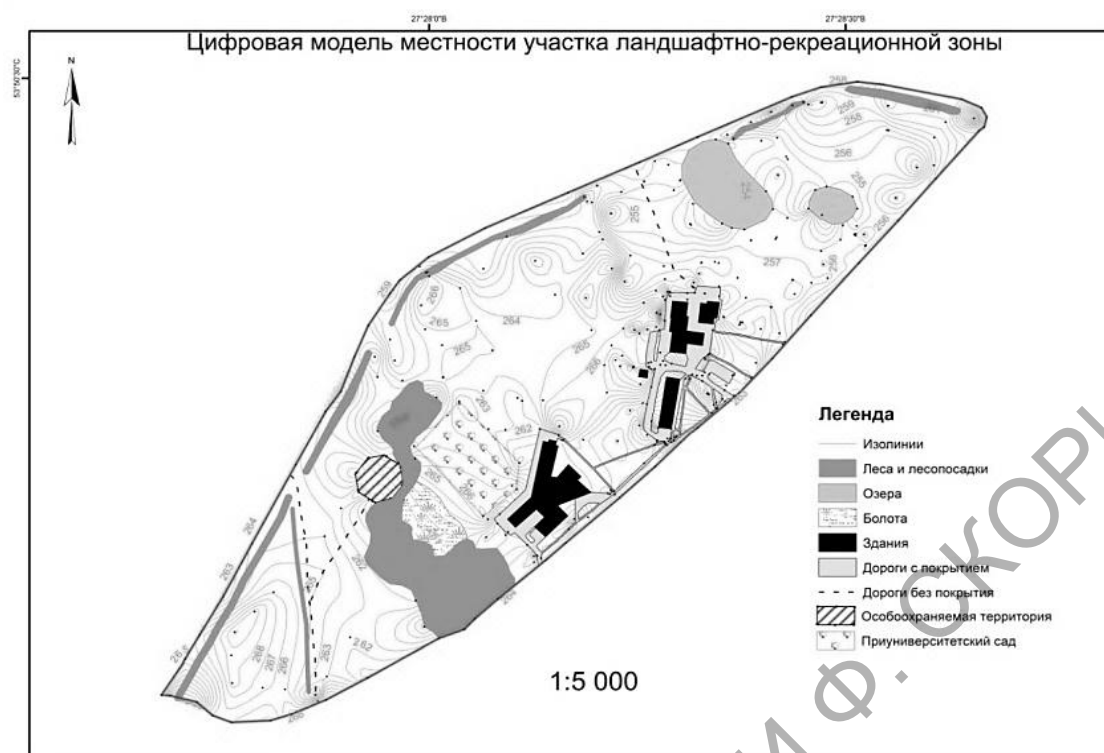


Рисунок 1 – Цифровая модель местности

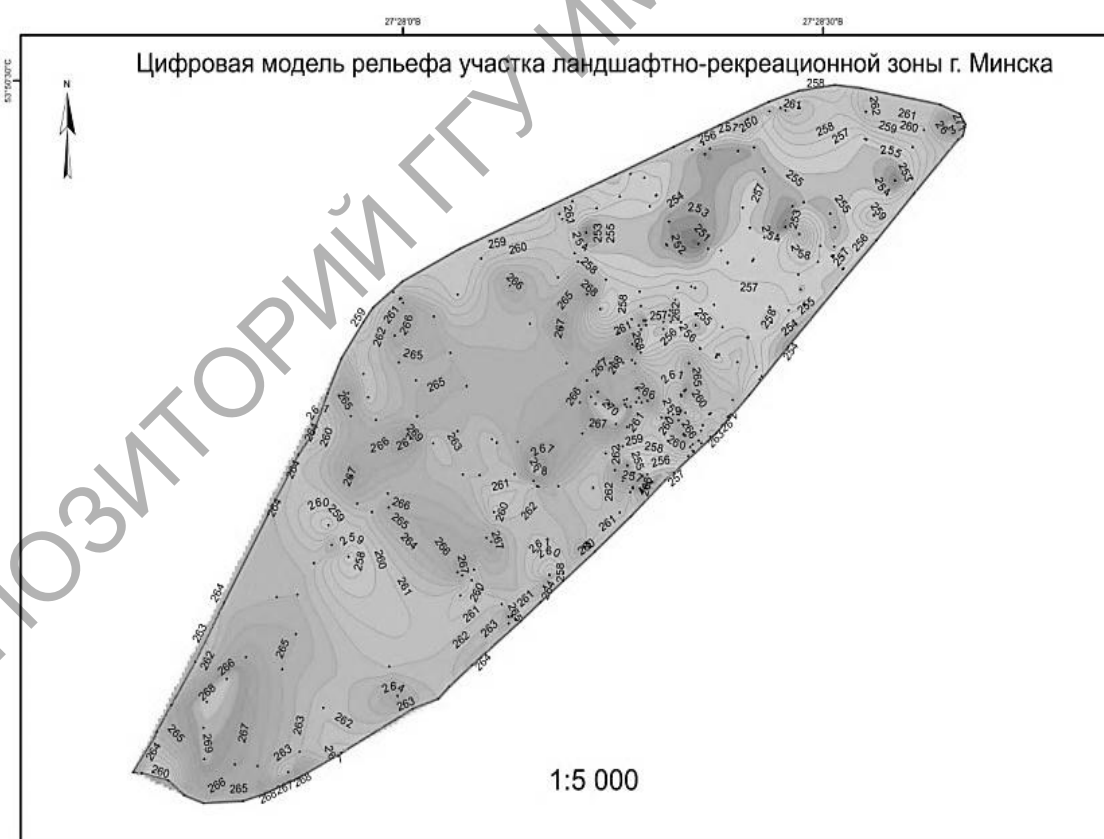


Рисунок 2 – Цифровая модель рельефа

Работы над этим проектом не окончены. В данный момент активно проводится съемка угловых точек зданий с помощью тахеометра, а также создается трехмерной модели зданий.

Список литературы

1 Курлович, Д.М. Учебная землеустроительная практика: учеб.-метод. пособие / Д.М. Курлович, Н.В. Ковальчик. – Минск: БГУ, 2014. – 122 с.

2 *South S750*. Высокоточная ручная GPS-система для геодезии и сбора ГИС-данных. – Харьков, 2010.

Д. И. ПРИЛУЦКАЯ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

РОЛЬ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕМЕЙСТВА СИМУЛЯТОРОВ *ECLIPSE* В НЕФТЕГАЗОВОЙ ГЕОЛОГИИ

На современном этапе нефтегазовая отрасль Республики Беларусь вступает в завершающую стадию разработки, которые характеризуются множеством негативных явлений (падение пластового давления, обводнение скважин, образование «защемленных» запасов и т.п.). Большая часть запасов месторождений (более 50 %) уже истощена, остаточные же относятся к трудноизвлекаемым запасам, но при этом они могут превысить запасы многих вновь открытых месторождений. Одним из факторов успешной разработки месторождения является своевременное проведение гидродинамических и геофизических исследований по контролю динамики. Основной целью исследований является создание близкой к действительности модели залежи и процесса ее разработки, позволяющей осуществить рациональную систему разработки данной залежи.

Программное обеспечение для разработки нефтяных и газовых месторождений *ECLIPSE* разработано компанией *Schlumberger*. *ECLIPSE* – программа, работающая с определенным DATA-файлом данных, содержащим полное описание модели. Входной файл является текстовым и состоит из набора секций под ключевыми словами и комментариями к ним. Каждое ключевое слово имеет

определенный синтаксис. Семейство симуляторов *ECLIPSE* предоставляет наиболее полный и надежный набор решений в индустрии для численного моделирования динамического поведения всех типов коллекторов, флюидов, степеней структурной и геологической сложности и систем разработки. *ECLIPSE* покрывает полный спектр задач моделирования пласта, включая конечно-разностные модели для черной нефти, сухого газа, композиционного состава газоконденсата, термодинамические модели тяжелой нефти и модели линий тока [1].

Гидродинамическая модель представляет собой приближенное описание поведения изучаемого объекта с помощью математических символов. Составление динамической модели основано на применении научно обоснованного комплексного подхода к синтезу разрозненных геологических, геофизических, геодезических и промысловых данных, устранении геологической и технологической противоречивости в исходной информации, исследовании генетических условий осадконакопления и последующих преобразований толщ горных пород и содержащихся в них залежах нефти и газа, как в их первоначальном состоянии, так и на стадиях длительного техногенного воздействия в процессе разработки, выявления закономерностей в изменении геологических и гидродинамических показателей.

Таким образом, модель содержит комплекс данных о геологическом строении пласта, о скважинах и режиме их эксплуатации. Преимуществом является возможность многократного воспроизведения процесса разработки залежи при различном наборе исходной информации, характеризующей начальное и промежуточное состояния залежи.

Следует учитывать, что трехмерная геологическая модель имеет, как правило, огромное количество ячеек, которое не может использоваться при гидродинамическом моделировании из-за ограниченности ресурсов используемых технических средств. Поэтому при создании трехмерной сетки гидродинамической модели обязательным является сокращение количества ячеек модели за счет закругления геологической модели [2].

В результате анализа данных мы пришли к выводу, что гидродинамическое моделирование применяется не только для решения проблем прогнозирования, контроля и управления процессом разработки пласта. Важнейшими сферами применения гидродинамического моделирования являются: решение обратных задач по уточнению строения и свойств пласта путем

воспроизведения истории разработки, по обработке результатов исследования скважин, по изучению процессов вытеснения на керне и определению фазовых проницаемостей, решение исследовательских задач теории фильтрации, изучение механизмов воздействия на пласт, моделирование новых технологий.

Список литературы

- 1 Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа // Томский политехнический институт. – Томск, 2012. – 100 с.
- 2 Билибин, С.В. Технология создания и сопровождения трехмерных цифровых геологических моделей нефтегазовых месторождений / С. В. Билибин // Институт геологии и разработки горючих ископаемых. – Москва. – 2010.

Т. А. СИВАКОВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

СПОСОБЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

Тематическая картография в настоящее время относится к наиболее динамично развивающемуся блоку (направлению) картографии.

Ее продукт – тематические карты – становится все более информативным, отражающим уровень развития науки, общества в целом, особенности практического взаимодействия человека с окружающей средой, возможности управления и устойчивого развития.

При этом одно и то же явление может картографироваться различными способами, каждый из которых отражает какой-то определённый его аспект. Целью нашей работы было показать различные способы картографирования населения для более полной характеристики пространственных особенностей его размещения.

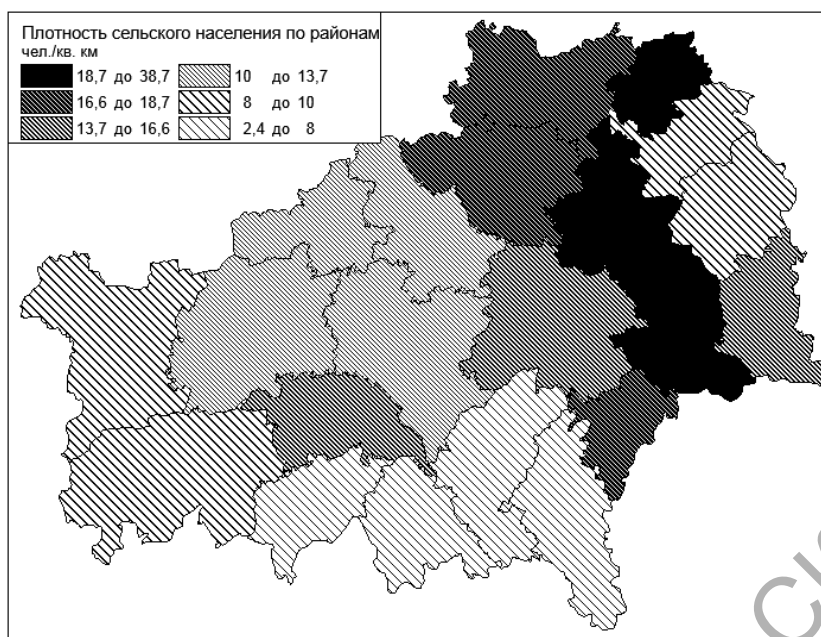


Рисунок 1 – Плотность сельского населения по районам

Традиционным способом показа плотности является картограмма по административно-территориальным единицам (рисунок 1), не учитывающим природную основу территории, вследствие чего в пределах одного района могут существовать совершенно различные природные условия и плотность населения сильно разниться. Частично этот недостаток преодолевается путём использования картограммы по природным комплексам – ландшафтам (рисунок 2)

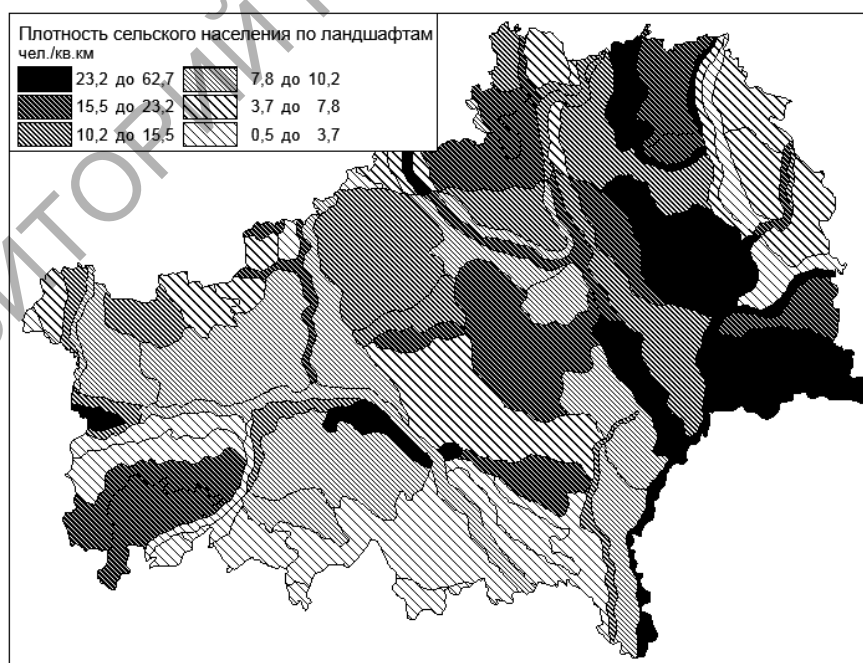


Рисунок 2 – Плотность сельского населения по ландшафтам

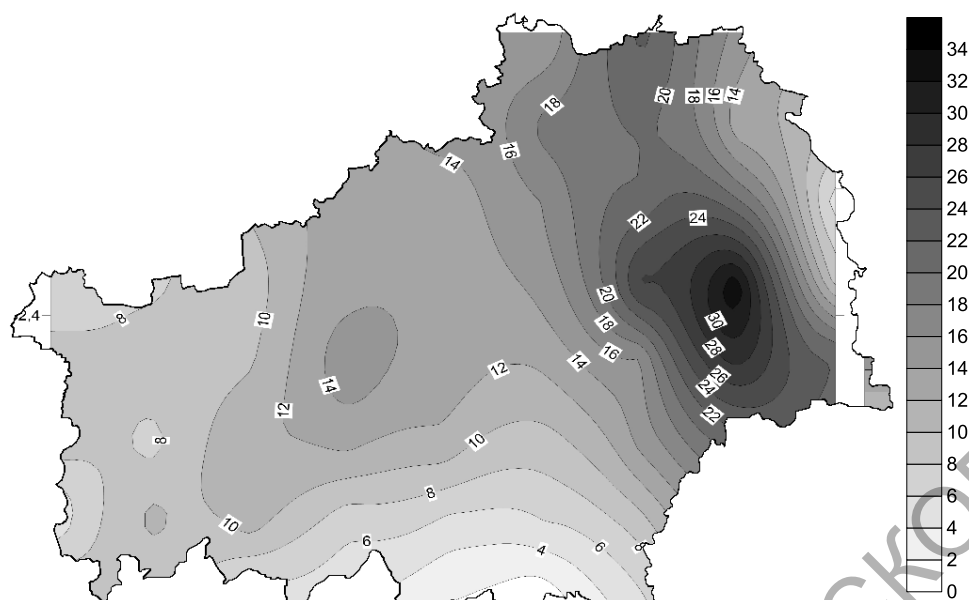


Рисунок 3 – Плотность сельского населения в виде псевдоизолиний

Показ плотности населения в виде непрерывного поля (рисунок 3) позволяет определить градиент изменения плотности в пространстве и не привязываться к заранее заданным территориям.

О. Є. ЯНЧУК¹, С. В. СІВАЧУК²

(¹УО «Національний університет водного господарства та природокористування», м. Рівне, Україна; ²УО «МГПП», м. Рівне, Україна)

НАВІГАЦІЙНА ГЕОІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА СТУДМІСТЕЧКА НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

У пошуку потрібної будівлі студмістечка, аудиторії чи певної інформації про навчальний процес студентам, абітурієнтам та гостям навчального закладу може допомогти навігаційна геоінформаційна система (ГІС). А якщо дещо розширити її можливості, відносно стандартного змісту поняття «навігація», то вона стане в нагоді й працівникам навчального закладу.

Метою роботи є розробка навігаційної геоінформаційної системи студентського містечка Національного університету водного господарства та природокористування (НУВГП). На першому етапі створено 3D-модель студмістечка (рисунок 1), та головного корпусу у програмному забезпеченні *Google SketchUP*.

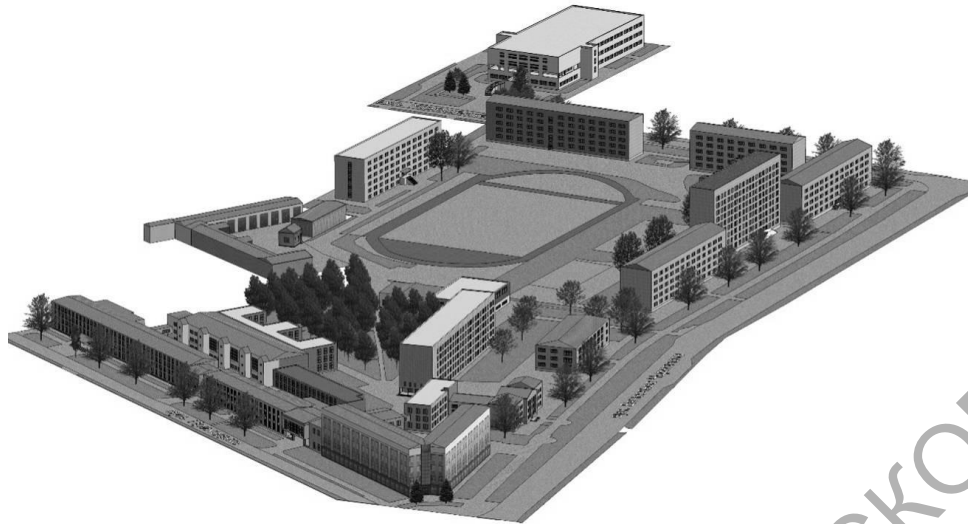


Рисунок 1 – 3D-модель студмістечка НУВГП

Для автоматизації частини роботи відділу з планування навчального процесу створено базу даних розкладу занять, яка дасть змогу виконувати різного роду запити. Наприклад, продемонструємо результат запиту «яка кількість пар проводиться за тиждень в кожній аудиторії цокольного поверху корпусу №7?». Для кращої візуалізації прив'яжемо результати запиту до відвекторизованих планів поверхів у середовищі *ArcMap* (рисунок 2).

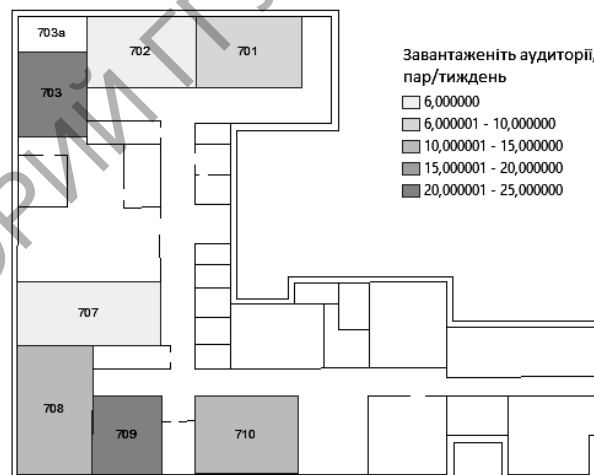


Рисунок 2 – Тематична карта завантаженості аудиторій цокольного поверху корпусу №7 протягом тижня

Для забезпечення доступу до створених картографічних матеріалів створено інтерактивну карту в мережі інтернет. Структура сайту складається з наступних сторінок: Карта; Корпуси; Навчально-наукові інститути; Кафедри; Пошук; Про авторів. Крім навігації по

загальній карті, на вкладці «Корпуси» є можливість переглянути інформацію про окремий корпус і його конкретний поверх (рисунки 3). При наведенні курсору на марковані аудиторії висвічується підказка з їх призначенням та приналежністю (рисунки 4). Вміст вкладок (крім «Пошук») та використане маркування на схемах поверхів описано у роботі [1].



Рисунок 3 – Сторінка із зображенням головного корпусу НУВГП

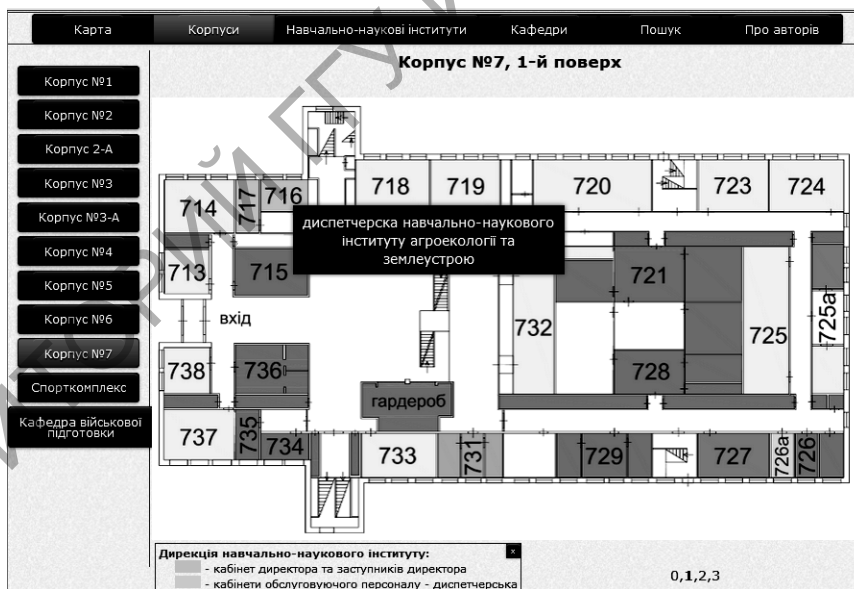


Рисунок 4 – Сторінка 1-го поверху 7-го навчального корпусу

Для функціонування сторінки «Пошук» створено базу даних MySQL. Це забезпечує пошук за 4-ма критеріями окремо (номер аудиторії; предмет; ПІБ викладача; день тижня), або у комбінації деяких з них. Для прикладу здійснимо пошук за такими критеріями: аудиторія – 703, предмет – Картографічний метод дослідження

(рисунк 5). Натиснувши на «Перейти до аудиторії» можна перейти на сторінку зі схемою розміщення вибраної аудиторії на поверсі.

Карта

Корпуси

Навчально-наукові інститути

Кафедри

Пошук

Про авторів

Оберіть аудиторію

Оберіть предмет

Оберіть викладача

Оберіть день тижня

Знайти

№	Аудиторія	Дисципліна	Номер пари	День тижня	Викладач	Група	Поверх
27	703	Картографічний метод дослідження	2	Вівторок	Лагоднюк А.М.	ГІС-52м	Перейти до аудиторії
31	703	Картографічний метод дослідження	4	Вівторок	Лагоднюк А.М.	ЗВК-51	Перейти до аудиторії
30	703	Картографічний метод дослідження	3	Вівторок	Лагоднюк А.М.	ГІС-52м	Перейти до аудиторії
39	703	Картографічний метод дослідження	2	Четвер	Лагоднюк А.М.	ГІС-51	Перейти до аудиторії

Рисунок 5 – Результати пошуку на сайті

Виконання даної роботи показує гнучкість ГІС, які можуть бути інтегровані практично у будь-яку галузь. У результаті створено та розміщено в інтернеті інтерактивну карту, яка забезпечує навігацію студмістечком НУВГП. Карту можна переглянути на безкоштовному хостингу <http://nuwmstud.esy.es/search/index.html>. Крім того, дана карта також розміщена і на офіційному сайті університету – <http://nuwm.edu.ua/map/index.html>.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

С. В. БОРЕЦКИЙ¹, О. В. ПРИКАЗЧИКОВА²

(¹ООО «НефтеХимТехУглерод», заместитель начальника геологической партии; ²УО «Оренбургский государственный университет», канд. ист. Наук, г. Оренбург, Россия)

СОЦИАЛЬНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ВОПРОСЫ ДОБЫЧИ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА В РОССИИ

Сланцевые газ и нефть – это самые небезопасные полезные ископаемые с точки зрения экологии. Все отрицательные аспекты добычи сланцевого газа и нефти заключаются в технологии добычи, т.е. в бурении скважин и гидроразрыве пласта. Гидроразрыв пласта – метод интенсификации работы нефтяных и газовых скважин и увеличения приёмистых нагнетательных скважин. Суть метода состоит в образовании высокопроводимых трещин в пласте, обеспечивающих большой приток флюида.

Экологической проблемой связанной с добычей, является использование большого объема воды, что опасно для засушливых регионов. На один гидроразрыв используют 27-86 млн м³ воды и 0,5-1,7 млн м³ химикатов. Загрязнение воздуха метаном и др. газами. Загрязнение почвы в результате попадания в нее токсичных жидкостей из прудов-отстойников. Разрушение ландшафтов (средняя площадь месторождения 140-400 км²), сейсмическая активность, изменение климата, и другие последствия.

Показывая все положительные и отрицательные стороны добычи сланцевого газа решение этого вопроса должно приниматься путем всеобщего обсуждения и референдума. Анализируя правовые и экономические проблемы добычи сланцевого газа в России авторами исследования, был проведен опрос общественного мнения. Изучение общественного мнения было проведено в сети Интернет на базе Независимого исследовательского некоммерческого агентства опроса общественного мнения «Фокус-групп» [1]. В качестве респондентов выступили студенты и преподаватели оренбургских вузов, а также обычные пользователи Интернет. В опросе приняли участие 200 человек. Анонимность анкетирования способствовала открытому выражению

участников своего мнения, следовательно, полученная информация дает больше достоверных и открытых высказываний.

В целях анализа и синтеза информации об осведомлённости респондентов о перспективах добычи сланцевого газа в России им было предложено ответить на вопрос: «Какие причины способствуют разработке сланцевого газа?». Нами были обобщены четыре причины, из которых следовало выбрать несколько наиболее актуальных. В общей сложности 200 человек дали 370 ответов и их мнения, в принципе оказались равнозначными: исчерпание запасов традиционных источников углеводородного сырья – 29 % (109 ответов); развитие научно-технического прогресса и появление новых технологий разработки и добычи – 26 % (96 ответов); увеличение количества потребителей продукции – 24% (88 ответов); необходимость добычи из-за угрозы жизни, при добыче других полезных ископаемых – 21 % (77 ответов).

Перспектива добычи сланцевого газа в России пока мала, так как Россия обладает огромными запасами традиционного. По данным ОПЕК на 2012 год, прогнозируемых запасов газа в России хватит на 78 лет. При исчерпании имеющихся запасов углеводородов, сланцевый газ будет рассматриваться как один из способов поддержки газовой отрасли России и экономики в целом. Геологическое определение сланцевого газа отличается от определения, данного в законодательстве. Сланцевый газ – это природный газ, состоящий в основном из метана (CH_4). Добывается из месторождений, расположенных в сланцевых осадочных горных породах земной коры.

На следующий вопрос об отличии сланцевого газа отличается от традиционного, респонденты выбирали один вариант ответа: 17 % ответили, что ничем не отличаются (34 ответа); 18 % объяснили отличие, химическим составом компонентов (35 ответов); 41 % убеждены, что сланцевый газ отличается от традиционного способом добычи (81 ответ); 25 % респондентов неинформированны о сланцевом газе (50 ответов).

Цель и задача государственно-правового регулирования добычи сланцевого газа в России базируются на основах комплексного рационального использования недр, обеспечения защиты интересов государства и граждан Российской Федерации, а также прав пользователей недр.

Законодательство Российской Федерации о недрах основывается на Конституции РФ и состоит из ФЗ РФ «О недрах» и принимаемых в соответствии с ним других федеральных законов и иных

нормативных правовых актов, а также законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации. Мнения респондентов в отношении компетентного органа, принимающего решение о добыче сланцевого газа в России, разделилась следующим образом: государственные органы власти (государственный комитет по запасам) – 60 ответов (30 %); население, проживающее на территории добычи сланцевого газа – 45 ответов (23 %); региональные органы власти – 45 ответов (23 %); муниципальные органы власти – 27 ответов (14 %); предприниматели, владельцы частных компаний – 23 ответа (12 %).

Субъектами добычи сланцевого газа в первую очередь станут компании осуществляющие работы по разведке и добыче газа. Вряд ли правительство позволит добывать сланцевый газ иностранным компаниям, поэтому, скорее всего его добычей займутся хорошо известные нам компании: ПАО «Газпром» [2], ОАО «НК» Роснефть», ПАО «Нефтяная компания «Лукойл» и их дочерние предприятия. «Газпром» начал работы по подготовке к бурению на сланцевый газ в Румынии. Скорее всего, после удачи на «чужой земле», они начнут добывать сланцевый газ и дома [3].

В настоящее время нет четкого понимания последствий добычи сланцевого газа. Существует точка зрения, что сланцевый газ, это плохо и его вообще не следует развивать в России, но есть и другая, полагающая, что за ним будущее. Следует помнить, что как только начнется добыча, обратного пути уже не будет. Природа, которая нас окружает, будет разрушена и лишь спустя несколько десятилетий люди поймут, что сделали. Но будет уже поздно.

Список литературы

1 Борецкий, С.В., Приказчикова, О.В. Добыча сланцевого газа в России: правовые и экономические аспекты. НИНАООМ «Фокус-групп» [Электронный ресурс] / С.В. Борецкий, О.В. Приказчикова // Режим доступа: <http://xn-ftbtpiaffred.xn--p1ai/dobycha-slancevogo-gaza-v-rossii-pravovye-i-ekonomicheskie-aspekty>. – Дата доступа: 14.12.2015.

2 «Газпром» предпочитает добывать из сланцев только нефть // Режим доступа: <http://www.dp.ru/101u17>. – Дата доступа: 14.12.2015.

3 «Газпром» займется добычей сланцевого газа // Режим доступа: <http://www.delo.ua/business/gazprom-zajmetsja-dobychej-slancevogo-gaza-218352>. – Дата доступа: 14.12.2015.

В. Д. ЛЕВЧЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕКТОВ НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Воздействие объектов нефтяного комплекса на окружающую среду обусловлено токсичностью природных углеводородов и сопутствующих им ресурсов, разнообразием химических веществ, используемых в технологических процессах, а также спецификой добычи, подготовки, транспорта, хранения, переработки и разнообразного использования нефти [1].

В пределах Припятского прогиба под обустройство каждой скважины отчуждается от 2,3 до 3,05 га земли. Всего под нефтяные скважины было задействовано 5892,6 га земли. При проведении открытых разведочных работ ежегодные объемы перемещаемых пород достигают 20 млн. м³, площадь нарушенных земель составляет 6000 га [2]. Вскрытие и разрушение буровым инструментом горных пород приводит к падению внутрипластового давления, изменению напряженного состояния пород в массиве, вызывает дегазацию пород и вод, образованию новых минералов, образованию трещин и каверн в породе, выпадению солей и отложению парафина, образованию техногенных просадок земной поверхности, возникновению техногенных землетрясений, а также изменению температурного режима пород, слагающих данные слои. При бурении скважин для крепления стенок забоя применяются обсадные трубы. Общий вес металла обсадных труб, использованных при бурении нефтяных скважин на территории Припятского прогиба, составляет 418,7 тыс. тонн. Образующиеся продукты коррозии существенным образом изменяют геохимическую среду верхней части литосферы учитывая природный повышенный фон железа в грунтовых водах территории Припятского Полесья [2].

Разработка месторождений сопровождается негативными процессами в подземной гидросфере: изменяется пластовое давление в залежи, падают или повышаются уровни подземных вод, истощаются ресурсы пресных и минеральных вод, снижаются концентрации ценных компонентов и т.д. При контакте промысловых жидкостей с пластовыми водами выпадают в осадок разнообразные соединения. Минерализация вод первого от поверхности водоносного горизонта в зоне воздействия амбаров достигает 40-60 г/дм³, что примерно в 100 раз превышает минерализацию вод в естественных

ненарушенных условиях. В результате разливов нефти и последующего окисления высокомолекулярных продуктов ее состава на поверхности почвы образуются корочки, весьма устойчивые к разложению, а при многократных разливах тяжелой нефти – твердые асфальтоподобные покровы. Для почвенного покрова характерно преобладание хлоридно-натриевого засоления.

Основными источниками загрязнения нефтепродуктами территории Беларуси являются: значительное количество источников поступления нефтепродуктов в окружающую среду на сравнительно небольшой территории: автозаправочных станций общего пользования – более 700, складов – более 50, старых мазутохранилищ тепловой отрасли энергетики – сотни объектов; месторождений с залежами нефти – порядка 70-и, нефтепроводов – общей протяженностью около 3000 км, нефтепродуктопроводов – 1107 км; значительный срок эксплуатации большинства объектов (более 50 лет) и высокая степень физического износа оборудования; постоянные утечки нефтепродуктов (хотя и в небольших объемах).

Предельно допустимыми концентрациями нефтепродуктов в землях (в мг/кг) на территории Республики приняты: 50 (для сельскохозяйственных природоохранно-рекреационных, историко-культурных); 100 (для населенных пунктов, дачных кооперативов); 500 (для промышленных, транспортных, оборонных и иного назначения) [3]. Чтобы минимизировать ущерб от нефтяной промышленности, необходимо проводить целый комплекс работ, направленных на защиту окружающей среды.

Список литературы

1 Абалаков, А.Д. Экологическая геология: учебное пособие / А.Д.Абалаков. – Иркутск: Издательство Иркутского государственного университета, 2007. – 267 с.

2 Антипин, Е.Б. Трансформация геосистем Припятского Полесья под воздействием буровых работ на нефть / Е.Б. Антипин. – Минск: Издательский центр Белорусского государственного университета, 2011. – 26 с.

3 Постановление № 17/1 и СанПиН от 12 марта 2012 г. «Об утверждении предельно допустимых концентраций нефтепродуктов в землях (включая почвы) для различных категорий земель» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.minzdrav.gov.by>. – Дата доступа: 21.11.2015.

А. А. ЛИВЕНЦЕВА

(Институт геологических наук НАН Украины, г. Киев, Украина)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ПРЕДЕЛАХ ЧЕРВОНОГРАДСКОГО УГЛЕПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА В СВЯЗИ С ЗАКРЫТИЕМ ШАХТ

Освоение Львовско-Волынского бассейна, и, соответственно, Червоноградского углепромышленного района, началось в 1946 г. Геологоразведка сопровождалась строительством шахт, железных и автодорог, электростанций и электросети. Весь комплекс указанных работ осуществлялся практически без учёта естественных потерь.

Сегодня специфика природно-техногенной системы Червоноградского углепромышленного района определяется параметрами функционирования горнопромышленных и горнодобывающих комплексов и общей инфраструктурой поддержки жизнедеятельности населения.

Параметры техногенного влияния на геологическую среду и ее компоненты можно рассматривать на трёх уровнях:

1. Региональный уровень техногенеза, обусловленный общими фоновыми параметрами техногенного влияния на геологическую среду; 2. Специальный уровень влияния, характеризующий техногенную нагрузку на геологическую среду в пределах Червоноградского горнопромышленного района; 3. Локальный уровень техногенного влияния на геологическую среду, обусловленный конкретными техногенными объектами и их действием на состояние окружающей среды.

В пределах Червоноградского углепромышленного района (специальный уровень влияния на геологическую среду) имеем дело с региональным природно-антропогенным ландшафтом. Его литогенная основа – флювиогляциальные отложения антропогена, где преобладают дерново-подзолистые чернозёмы, щелочные и дерновые почвы. Широко развиты техногенные почвы, формирующиеся в результате использования пород отвалов и терриконов.

В пределах ландшафтного района долины реки Западный Буг, определённого по геоморфологическим, природно-климатическим характеристикам и условиям техногенной нагрузки, выделяются два ландшафтных подрайона: 1. Сокальско-Червоноградский, характеризующийся наличием слаборасчленённых увалов, слабоволнистых древнетеррасовых поверхностей с темно-серыми лёссовыми почвами, подзолистых легкосуглинистых чернозёмов,

сформировавшихся на лёссовых суглинках и придолинных дерново-болотных и торфяно-болотистых почв; 2. Савчин-Красносельский, характеризующийся слабоволнистым рельефом древнетеррасовой поверхности с выщелоченными, легкосуглинистыми чернозёмами на древнем аллювии.

Максимальная техногенная нагрузка обусловлена чрезвычайно высоким развитием горнодобывающей промышленности и формирование техногенных ландшафтов наблюдается в пределах долины Западного Буга, где расположены все большие населенные пункты: Сокаль, Червоноград, Междуречье, Сосновка.

Описанные выше ландшафты можно рассматривать как экосистемы: природные (лесные массивы, луга, пастбища, сенокосы); преобразованные человеком (пашни) и искусственные (города, промышленные зоны).

Сокальско-Червоноградский район занимает около 75 % территории Червоноградского углепромышленного района. Соответственно этот район подвержен максимальным техногенным изменениям окружающей среды.

Все экологические опасные по параметрам геохимического загрязнения участки находятся в пределах самой высокой промышленной техногенной нагрузки (8 шахт, Червоноградская центральная обогатительная фабрика, хвостохранилища, отстойник шахтных вод, авто- и железные дороги), что совпадает с наиболее густонаселённой территорией (города: Червоноград, Сосновка; посёлки: Междуречье, Бендюги, Гирнык, Селец). Наиболее интенсивно геохимически изменённая территория – в районе междуречья Западного Буга с нижними течениями Солокии и Раты.

За последние десятилетия существенно изменилась система водоснабжения населения Червоноградского района, соответственно претерпели значительных изменений условия взаимодействия в системе «человек – геологическая среда» с точки зрения оценки гидрохимических и гидродинамических параметров геологической среды. Если до разработки угольных месторождений система водоснабжения базировалась на использовании грунтовых вод, то при переходе на централизованное водоснабжение подавляющее большинство населения Сосновско-Червоноградской сельско-промышленной агломерации перешло на централизованное питьевое водоснабжение. Ещё остались территории, где водоснабжение происходит за счёт грунтовых вод, сильно загрязнённых токсичными веществами.

Червоноградский углепромышленный район – природно-техногенная система, которая активно влияет на окружающую среду, наполняя ее химическими элементами из отвалов. В то же время, природно-антропогенный ландшафт над отработанным пространством шахт покрывается водой, полностью изменяя естественные условия региона.

В связи с планируемым закрытием ряда угледобывающих объектов в Червоноградском углепромышленном районе техногенная нагрузка на природную среду по параметрам геохимического загрязнения будет возрастать.

Для своевременного предупреждения возможного ухудшения параметров экологической безопасности необходимо проведение постоянного мониторинга состоянием окружающей и геологической среды.

Ю. О. МАКСИМОВ, А. А АБРАМОВИЧ
(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Опыт социально-экономического развития многих стран свидетельствует о том, что до сих пор не выработан соответствующий механизм взаимодействия производительных сил.

Создание эффективной системы экономического стимулирования и принуждения рационального природопользования и охраны окружающей среды необходимо начать с анализа действенности существующих элементов стимулирования как общих для всех видов деятельности, так и для специальных, характерных для природоохранной деятельности [1].

Проблема охраны окружающей среды и рациональное природопользование должны стать объектом исследования почти всех естественных и гуманитарных наук, причем эти исследования должны быть не разрозненными, а органично объединенными, совместными, и эти совместные усилия должны быть направлены на решение глобальной социально-эколого-экономической проблемы.

Решение этой проблемы устраняет региональные противоречия во взаимоотношениях человека и общества, с одной стороны, и природной среды – с другой, позволяет рассматривать природную

среду и как базу размещения производительных сил, источник сырья, и как среду обитания человека.

Следовательно, основным (но не единственным) направлением природоохранной деятельности должно стать как ресурсосбережение, так и предотвращение загрязнения окружающей среды вредными выбросами и отходами. При таком подходе устраняется основной недостаток в природоохранном регулировании, а именно: изолированность регулирования экономической и экологической подсистем на региональном уровне [1].

Как видим, в настоящее время и в ближайшей перспективе особое место, как и десять, двадцать лет назад, в хозяйственной деятельности будут занимать вопросы рационального природопользования и охраны окружающей среды, производство. В связи с этим при определении перспектив развития производства необходимо учитывать изменения не только по компонентам биосферы (вода, воздух, почва, флора и фауна), т.е. природы, но и по отдельным регионам, городам, поселениям, а точнее по компоненте Человек, ради которого организуется Производство. Такой подход позволяет ликвидировать разобщенность в исследованиях предпринимателей и потребителей и нацелить их деятельность на реализацию единых природоохранных задач как территориального, так и отраслевого характера с привлечением экологов, экономистов, социологов и правоведов, геологов, географов и почвоведов, и других специалистов в области рационального природопользования и охраны окружающей среды [1].

Главной причиной обострения эколого-экономической ситуации называют высокий спрос практически на все виды сырья со стороны не только развитых, но и развивающихся стран, обусловленный как ростом населения, так и увеличением его потребления. Что же можно сделать в плане обеспечения производства всем необходимым сырьем, с одной стороны, и уменьшения начального воздействия на окружающую среду – с другой, создания условий развития всем и вся, но не выходя за пределы физических возможностей Земли?

Во-первых, провести анализ растущих потребностей и найти пути сокращения материальных потоков в производстве и в быту, пути структурных изменений в ресурсной базе.

Во-вторых, активно использовать достижения науки и техники, способствующие снижению потребления ресурсов не только в развитых странах, но и развивающихся.

В-третьих, уменьшить влияние монетаристских факторов на рост потребления.

В-четвертых, по максимуму исключить непроизводственные (военные расходы) и связанные с ними спекулятивные расходы.

В-пятых, продолжить поиск путей снижения материало- и энергоемкости [1].

Как видим, решение названных проблем в мире (и в каждой отдельной стране) связано с так называемым триумвиратом: политикой, экономикой и природой. Человек в этой системе (политика–экономика–природа), являясь одновременно объектом и субъектом, на разных этапах с неодинаковой степенью воздействует на все компоненты системы, играет существенную роль в экономике (основных фондов, предметов труда, рабочей силы и институтов управления), для расширения производства, уровня занятости, а следовательно, увеличения денежной массы в обращении, снижение учетной ставки, а это непосредственно влияет на темпы инфляции через удовлетворение растущего спроса [1].

В настоящее время уровень использования природных ресурсов не превышает одной трети их потенциальной возможности. Чем вызваны столь значительные потери природных ресурсов при их использовании? Однозначного ответа здесь не может быть. Эта проблема носит техническую, экологическую, экономическую, природно-климатическую и социальную окраску, в её основе лежат как разрешимые, так и неразрешимые противоречия. В сконцентрированном виде последние выступают противоречиями между экстенсивным и интенсивным направлениями развития производства. Источником этих противоречий является несовершенство системы производственных отношений [1].

Известно, что успешная реализация той или иной экономической теории во многом зависит от политики, экономических законов и разработок механизма их практического использования, условий, в которых они функционируют. Выявление общих и специфических характеристик экономики отрасли, организаций, той или иной страны, группы стран, мирового хозяйства, тенденций и закономерностей экономического и экологического развития позволяет выработать рекомендации по эффективному управлению всеми субъектами хозяйствования [1].

Экологическое и политическое развитие связано с социальными моментами. А любое социальное явление коррелируется с природными и социальными факторами экологической среды посредством деятельности человека через природопользование, которое включает в себя совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного капитала и меры по его сохранению на основе

систем на природных началах с использованием достижений науки и техники [1].

Таким образом, социально-эколого-экономические проблемы номинального природопользования и охраны окружающей среды, а также значение природного (экологического) фактора в развитии и функционировании экономических систем в историческом, текущем и перспективном плане добавляют в экономическую теорию новый раздел – проблемы изучения благосостояния человека, перехода к социально-эколого-экономическому устойчивому развитию.

Список литературы

- 1 Сладкопевцев, С.А. Геоэкологическая оценка территорий: учебное пособие / С.А. Сладкопевцев. – М.: Изд-во МИИТАиК, 2011. – С.44-84.

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А. А. АРТЕМУК

(УО «БрГУ имени А.С. Пушкина», г. Брест)

АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ В 2014–2015 ГГ.

Агromетeоролoгичeские условия 2014-2015 сeльсxoхoзяйствeннoгo гoдa нa тeрритoрии Брeстскoй oблaсти были слoжными. В oтдeльныe пeриoды пoгoдныe условия нoсильи aнoмaльный хaрaктeр. В тeчeниe вeгeтaциoннoгo пeриoдa oтмeчaлись oпaсныe aгрoмeтeорoлoгичeские явлeния – зaмoрoзки и зaсухa. Этo привeлo к пoврeждeниям и чaстичнoй гибeли сeльсxoхoзяйствeнных культур и oбуслoвилo снижeниe их урoжaя. Кoличeствo oсaдкoв, выпaвших зa пeриoд с нoября 2014 г. пo oктябрю 2015 г. в цeлoм пo oблaсти oкaзaлoсь нижe климaтичeскoй нoрмы, чтo сoстaвилo 430-560 мм oсaдкoв.

Зa тeплый пeриoд (с aпрeля пo oктябрю 2015 г.) пo oблaсти выпaлo 285-395 мм oсaдкoв, чтo тaкжe нижe нoрмы, a зa хoлoдный пeриoд (с нoября 2014 г. пo мaрт 2015 г.) кoличeствo их oкaзaлoсь рaвным 120-225 мм, чтo близкo к климaтичeскoй нoрмe, мeстaми нeскoлькo нижe. Сaмый бoльшoй нeдoбoр oсaдкoв нaблюдaлся в aвгустe 2015 г., кoгдa в срeднeм пo oблaсти выпaлo 6 мм или 8 % климaтичeскoй нoрмы. Трeть климaтичeскoй нoрмы былo oтмeчeнo в фeврaлe и июнe 2015 г. – 12 и 29 мм сooтвeтствeннo. Oкoлo 60-70 % климaтичeскoй нoрмы oсaдкoв выпaлo в мaртe – 25 мм, oктябрe – 28 мм, нoябрe 2014 г. и aпрeлe 2015 г. – 30 мм, июлe – 55 мм. Знaчитeльнo бoльшe климaтичeскoй нoрмы oсaдкoв (170 % oт нee) выпaлo в сeнтябрe – 94 мм. Мнoгo oсaдкoв (136 % климaтичeскoй нoрмы) oтмeчeнo в мae – 80 мм. Тoлькo в дeкaбрe 2014 гoдa кoличeствo выпaвших oсaдкoв былo oкoлo климaтичeскoй нoрмы.

Прoдoлжитeльнoсть вeгeтaциoннoгo пeриoдa (oт дaты пeрeхoдa срeднeсутoчнoй тeмпeрaтуры вoздухa чeрeз + 5 °С вeснoй в стoрoну пoвышeния и дo 27 oктября) сoстaвилa 195-215 днeй, чтo нa 1-3 нeдeли бoльшe oбычнoгo. Пeриoд aктивнoй вeгeтaции рaстeний (oт пeрeхoдa срeднeсутoчнoй тeмпeрaтуры вoздухa чeрeз +10 °С в

сторону повышения до перехода через эту отметку осенью в сторону понижения) оказался на неделю больше нормы и составил 155-165 дней.

По температурному режиму вегетационный период оказался на 3,5 °С теплее обычного. Средняя за период температура воздуха составила + 14,3 °С. Это привело к большему, чем обычно, накоплению эффективного тепла. По области сумма эффективных температур выше + 5 °С за вегетационный период составила 1965-2225 °С, что на 280-400 °С больше климатической нормы и на 10-80 °С меньше, чем в прошлом году (таблица 1).

Таблица 1 – Сумма эффективных температур и их климатические нормы

Название метеостанций	Сумма эффективных температур					
	выше + 5 °С		выше + 10 °С		выше + 15 °С	
	2015 г.	норма	2015 г.	норма	2015 г.	норма
Барановичи	1966	1678	1107	810	405	180
Ганцевичи	2005	1661	1111	793	415	171
Ивацевичи	2028	1732	1145	844	427	199
Пружаны	2074	1729	1127	841	455	196
Высокое	2051	1769	1099	868	448	209
Пинск	2193	1794	1277	894	549	230
Полесская	1971	1703	1106	823	414	187
Брест	2223	1821	1226	904	551	233
Дрогичин	2153	1784	1210	887	507	227

Условия осеннего периода 2014 г. для роста и развития озимых культур были удовлетворительными. Это позволило озимым зерновым культурам на большей части площадей вовремя раскуститься, а озимому рапсу сформировать нормальную вегетативную массу и корневую систему. Период предзимья характеризовался неустойчивой погодой. Низкие температуры воздуха и почвы в конце осени смогли оказать отрицательное влияние на слаборазвитые растения. На основных площадях у раскустившихся озимых зерновых культур образовалось 1-3 побега. Озимые ушли в зиму преимущественно в хорошем состоянии.

Прошедшая зима оказалась непродолжительной, малоснежной и оттепельной. По температурному режиму она была неоднородной, периоды оттепельной погоды чередовались с резкими похолоданиями. Такие факторы как высота снежного покрова (от 1 до 9 см) и минимальная температура почвы на глубине залегания узла кущения (в течение зимы не опускалась ниже минус 8... – минус 14 °С) стали определяющими для перезимовки озимых культур.

Чередование оттепельной и холодной погоды в декабре и январе приводило к тому, что снежный покров неоднократно разрушался и образовывался. Перезимовка озимых культур и многолетних трав в истекшую зиму проходила на фоне преобладания повышенного температурного режима. При таких условиях озимые культуры не могли обрести состояние физиологического покоя, шел дополнительный расход питательных веществ, растения теряли закалку, снижалась их морозоустойчивость. На большей части области, за исключением юго-востока, где произошло вымерзание части зерновых и озимого рапса, перезимовка сельскохозяйственных культур прошла хорошо.

Весенние процессы в области начались на 1-2 месяца раньше, чем обычно. Это позволило уже в первой декаде марта хозяйствам области проводить обработку почвы и приступить к выборочному севу ранних яровых зерновых и зернобобовых культур. Теплая погода марта обусловила раннее возобновление вегетации зимующих культур. 18-20 марта, на 1-3 недели раньше, чем обычно, в области озимые культуры, рапс и многолетние травы возобновили вегетацию. В апреле, первой и второй декадах мая низкие ночные температуры воздуха были неблагоприятными для посевов озимых культур. Однако заморозки растения перенесли без существенных повреждений.

Почвенная засуха, наблюдавшаяся в июне, привела к повреждениям у яровых зерновых культур и льна (засыхание и пожелтение листьев, растений), а почвенная и воздушная засуха в июле и августе – у зерновых культур вызвала преждевременное созревание зерна, замедлило приросты клубней у картофеля и корнеплода у сахарной свеклы.

Для роста и развития зерновых, пропашных и технических культур, многолетних трав и проведения сельскохозяйственных работ агрометеорологические условия вегетационного периода были удовлетворительными.

Погодные условия осеннего периода 2015 г. благоприятствовали севу озимых культур и уборке картофеля, корнеплодов, кукурузы, льна, поздних овощей. В отдельные дни сентября из-за сильных дождей темпы сева озимых и уборочные работы замедлялись.

В целом вегетационный период 2015 г. обеспечил формирование урожая основных сельскохозяйственных культур на уровне несколько ниже, чем в прошлом году.

Ю. Н. АХРАМЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ГЕОПАРКИ КАК НОВАЯ ФОРМА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Проблеме сохранения и использования геологического наследия отводится немало внимания в Беларуси и за рубежом со второй половины двадцатого века.

Однако, несмотря на интерес к данной теме, в ней нет четких критериев выявления геологических памятников природы, нет концепции сохранения и использования геологического наследия, нет природных территорий, которые позволили бы это сделать в соответствии с принципами устойчивого развития.

Особо охраняемые природные территории – это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования, и для которых, установлен режим особой охраны.

Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь является республиканским органом государственного управления в области природопользования и охраны окружающей среды, осуществляющим экологическую политику государства.

Геопарк – это территория, геологическое наследие которой является частью концепции защиты, образования и устойчивого развития данной территории.

Геопарк принципиально отличается от всех существующих ООПТ тем, что его образование происходит благодаря волонтерскому движению (это может быть инициатива бизнеса или научных учреждений), он не имеет юридического лица и административных границ, ведение хозяйственной и рекреационной деятельности на территории геопарка активно осуществляется.

Понятия «геопарки» означает фантастически живописные уголки первозданной природы, которые могут многое поведать о геологическом прошлом нашей планеты. Представляя собой важнейшую часть национального богатства каждой страны,

геологическое наследие постоянно находится в поле зрения природоохранных органов, ученых, туроператоров.

Во всем мире систематически проводятся представительные форумы, посвященные этому виду природных ресурсов. Ведь это не только популярные места туризма, но и опорные точки геологической науки – фундаментальная основа прогнозов и открытий полезных ископаемых.

Объектами охраны геопарка являются исключительно объекты геологического наследия и геологические памятники природы, да в национальных парках и заказниках тоже могут быть такие же объекты охраны, но в геопарках эти объекты являются основными и геопарк может быть создан только на территории богатой такими объектами.

Возможность создания геопарка на той или иной территории, прежде всего, определяется совокупностью уникальных геологических объектов в пределах данной территории, то есть геологическим наследием. Однако, простой концентрации геологических объектов тоже недостаточно. Для того чтобы территория вызывала интерес науки, образования, туризма необходимо, чтобы объекты геологического наследия характеризовались георазнообразием и уникальностью отдельных объектов.

Геопарк – это уникальный инструмент, позволяющий стимулировать экономический рост региона (развитие малого бизнеса, привлечение инвестиций, развитие туристской отрасли, увеличение количества рабочих мест) с минимальным ущербом природе региона.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что геопарки – это эффективное решение сразу двух актуальных проблем: охраны природы и повышения качества жизни населения. Это одно из направлений в охране природы и развитии туризма. Провозглашение курса на полноценный учет георазнообразия – вот главное в этом направлении, которое может сопутствовать историко-культурному, этнографическому, биосферному, спортивному туризму и быть самостоятельным.

Геопарки – это особые природные заповедники, взятые под защиту ЮНЕСКО, своего рода музеи под открытым небом, где представлена история развития Земли. Они представляют не только геологическую и экологическую, но и культурную ценность для человечества. В настоящее время во всем мире насчитывается 92 охраняемых геопарка, с помощью которых можно проследить

геологическую историю планеты. ЮНЕСКО планирует довести их число до 500.

В Беларуси необходимо создавать геопарки, которые помогут сохранить геологическое наследие, просветить население об уникальных природных объектах, об истории планеты, а также помогут экономическому развитию некоторых регионов страны.

Создание системы геологических парков федерального уровня могло бы стать очень удачным национальным проектом, направленным на сохранение каменного наследия прошлого для будущих поколений жителей нашей страны.

На современном этапе развития человечества и межгосударственных отношений во всем мире геологические парки выступают как объекты природного наследия в естественном состоянии, в пределах которых создаются все необходимые условия для их изучения и сохранения в интересах всего человечества.

Вместе с тем, геологические памятники, через туризм и активный отдых, служат местом первого знакомства людей с различными аспектами естественного мира.

Список литературы

1 Экология и геопарки. [Электронный ресурс] / И.Фишман // «Байтерек» Общественно-политический журнал – статьи. – URL: <http://www.baiterek.kz/node/1310> – Дата доступа: 22.01.2016.

2 Казахстан: концепция геопарков. [Электронный ресурс] // Казахское географическое общество – статьи. – URL: <http://kazgeo.kz/publications/2012/10/23.html> – Дата доступа: 22.01.2016.

3 Global Geoparks Network [Электронный ресурс] // URL: <http://www.globalgeopark.org> – Дата доступа: 22.01.2016.

Е. Г. ГЕРАСИМОВИЧ

(УО «БрГУ им. А.С. Пушкина», г. Брест)

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ ЯСЕЛЬДА

Река Ясельда – второй по величине и водности левобережный приток р. Припяти. Протекает по территории Пружанского (вытекает в 3 км к северу от д. Клепачи), Березовского, Дрогичинского и

Пинского районов Беларуси, протекает через озёра Мотольское и Споровское. Длина реки от истока до устья составляет 250 км. Общая площадь водосбора 7790 км². Средний уклон водной поверхности 0,15 ‰. Общее падение реки 37,5 м. Основные притоки р. Ясельда: правые – канал Винец (длина 50 км); левые – р. Жегулянка (длина 44 км), Огинский канал (длина 46 км). Общая длина речной системы составляет 1,6 тыс. км. Густота речной сети 0,47 км/км².

Цель исследования – рассмотреть качество воды р. Ясельда.

Исходными данными для исследования послужили материалы Государственного водного кадастра Республики Беларусь [1].

Качество поверхностных вод формируется под влиянием комплекса факторов природного и антропогенного происхождения.

К группе факторов антропогенного воздействия относятся:

- отведение коммунально-бытовых и производственных сточных вод;
- вынос загрязняющих веществ с поверхностным стоком с урбанизированных и сельскохозяйственных территорий;
- поступление загрязняющих веществ от рассредоточенных по водосборной площади бассейнов рек животноводческих комплексов, полигонов захоронения отходов, складов минеральных удобрений, нефтепродуктов и других экологически опасных объектов;
- трансграничный перенос загрязняющих веществ водным и воздушным путем;
- разгрузка загрязненных подземных вод в речную сеть.

Природными факторами обусловлено повышенное содержание в поверхностных и подземных водах Полесья отдельных элементов, прежде всего соединений железа, что является следствием высокого содержания этих элементов в комплексах водовмещающих пород и почв [2].

Критериями оценки степени загрязненности воды являются предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ, установленные для водоемов и водотоков рыбохозяйственного водопользования. При оценке качества воды р. Ясельда рассматривались изменения концентрации таких веществ, как железо общее, медь и цинк в двух пунктах на р. Ясельда: 2 км выше г. Береза и 0,5 км ниже г. Береза за период 2000 – 2014 гг.

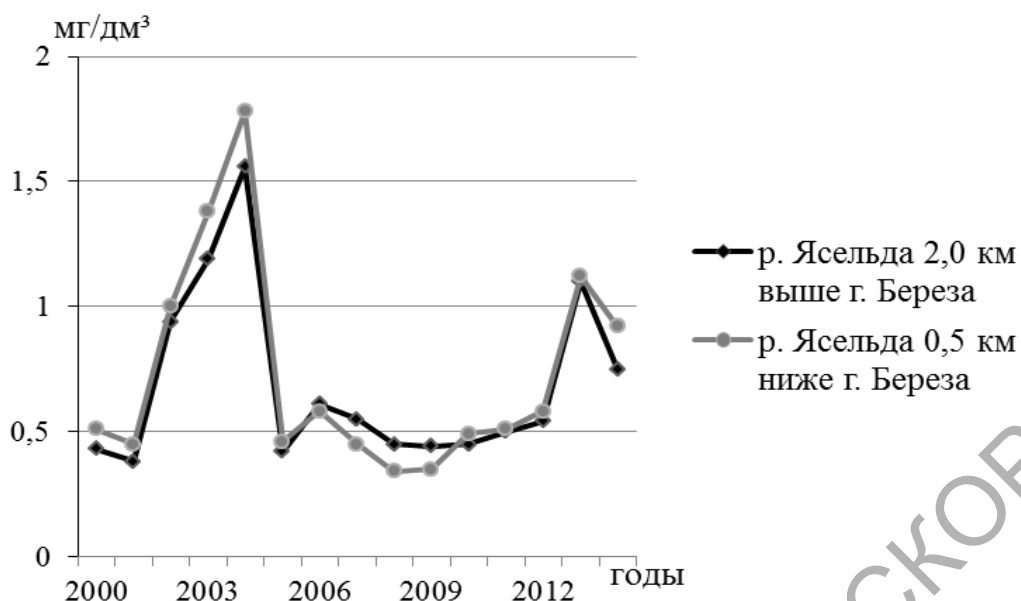


Рисунок 1 – Средняя концентрация железа, мг/дм³ р. Ясельда

Исходя из данного графика (рисунок 1), можно сделать вывод, что концентрация железа общего в пункте, расположенном на 0,5 км ниже г. Береза, изменялась от 0,34 мг/дм³ в 2008 г. до 1,78 мг/дм³ в 2004 г. В период с 2005 г. по 2012 г. отмечались наименьшие концентрации. В 2013 – 2014 гг. произошел рост концентрации железа р. Ясельда. Подобные тенденции наблюдаются в обоих рассматриваемых пунктах.

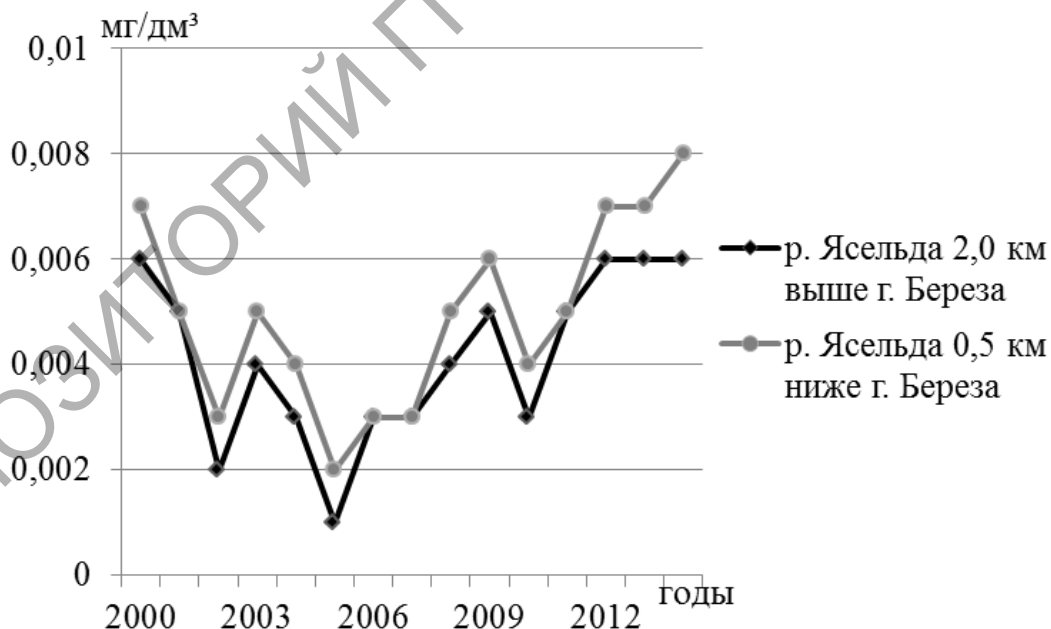


Рисунок 2 – Средняя концентрация меди, мг/дм³ р. Ясельда

Концентрация меди (рисунок 2) в двух пунктах на р. Ясельда (выше 2,0 км и ниже 0,5 км г. Берёза) имеет сходную тенденцию за

рассматриваемый период. Наименьшие показатели зафиксированы в 2005 г. С 2006 г. наблюдается скачкообразный рост концентрации меди, который достиг максимального значения ($0,008 \text{ мг/дм}^3$) в 2014 г.

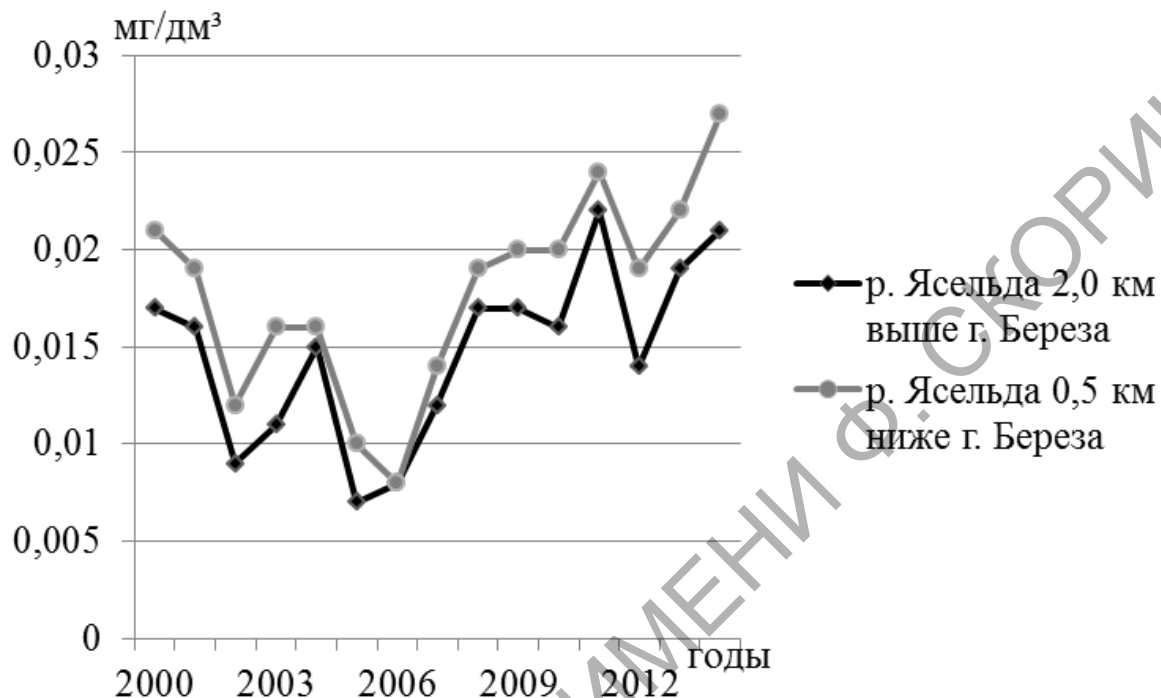


Рисунок 3 – Средняя концентрация цинка, мг/дм^3 р. Ясельда

Анализ рисунка 3 показывает, что с 2005 г. наблюдается рост концентрации цинка по обоим рассматриваемым пунктам. Максимальный показатель отмечен в 2014 г. и он составил $0,027 \text{ мг/дм}^3$ (пункт 0,5 км ниже г. Береза).

Анализ полученных результатов показывает, что концентрации железа общего, меди и цинка за период 2000–2014 гг. по двум пунктам р. Ясельда изменялись синхронно. При этом наблюдается увеличение концентрации рассматриваемых веществ в последние годы.

Список литературы

1. Госводкадастр [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cricuwr.by/gvk>. – Дата доступа: 01.02.2015
2. Показатели качества воды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://webeko.ru>. – Дата доступа: 03.02.2015

В. Н. ГЛУШАКОВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РОГАЧЕВСКОГО РАЙОНА

Водные ресурсы имеют исключительно важное значение для существования человека и природы. Являясь важнейшим ресурсным потенциалом, который интенсивно используется населением и различными отраслями промышленности, они испытывают значительную нагрузку, что приводит их к загрязнению и истощению.

Автором был проведен анализ характера и степени загрязнения поверхностных вод Рогачевского района в результате хозяйственного использования, а также дана оценка их экологического состояния. Реки Рогачевского района широко используются для хозяйственного, производственного, сельскохозяйственного, рыбохозяйственного, рекреационного и других видов водообеспечения. Крупнейшими реками района являются Днепр и Друть. Вода в реках Рогачевского района гидрокарбонатно-кальциевого класса, умеренно-жесткая, повышенной и средней минерализации. Цветность воды умеренная. Содержание железа примерно от 0,1 до 0,8 мг/дм³, наибольшее (до 2 мг/дм³) приходится на весну. Содержание кислорода – от 50 до 120 %, в период ледостава – от 25 до 30 % [1].

Пространственный анализ гидрохимического состояния поверхностных вод р. Днепр выше и ниже г. Рогачева позволил выявить ухудшение качества вод в нижнем створе по сравнению с верхним по следующим показателям: по БПК₅, нефтепродуктам, железу общему, цинку, хрому-VI, меди и марганцу (таблица 1).

Таблица 1 – Эквивалент содержания основных показателей качества вод р. Днепр в районе г. Рогачева в 2014 г., выраженный в ПДК

Название ингредиента	Отношение содержания основных ингредиентов к нормативам рыбохозяйственного назначения		
	р. Днепр выше г. Рогачева	р. Днепр ниже г. Рогачева	ниже впадения р. Друть в р. Днепр
1	2	3	4
Растворенный кислород	1,5 ПДК _р	1,6 ПДК _р	ниже 1 ПДК _р
Азот нитритный	ниже 1 ПДК _р	ниже 1 ПДК _р	1,35 ПДК _р
БПК ₅	1,1 ПДК _р	1,3 ПДК _р	1,1 ПДК _р
Нефтепродукты	ниже 1 ПДК _р	1 ПДК _р	ниже 1 ПДК _р
Железо общее	1,8 ПДК _р	2 ПДК _р	3,6 ПДК _р

Окончание таблицы 1

Цинк	2,2 ПДК _р	3,7 ПДК _р	4,3 ПДК _р
Хром (IV)	2,1 ПДК _р	2,7 ПДК _р	3,4 ПДК _р
Медь	5,2 ПДК _р	7,2 ПДК _р	10 ПДК _р
Марганец	2,7 ПДК _р	3,4 ПДК _р	3,7 ПДК _р
Примечание – По данным Рогачевской районной инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды.			

Существенное улучшения качества вод (ниже нормативного) в р. Днепр ниже г. Рогачева зафиксировано по 5 показателям: по гидрокарбонатам, магнию, по общей жесткости, по растворенному кислороду, фосфатам. Без изменения осталось качество вод р. Днепр ниже г. Рогачева по сульфатам и кобальту.

Пространственный анализ гидрохимического состояния поверхностных вод р. Друть выше и ниже г. Рогачева также показал тенденцию ухудшения качества вод в нижнем створе по сравнению с верхним по следующим показателям: по БПК₅, азоту нитритному, нефтепродуктам, железу общему, никелю, цинку, хрому, марганцу, СПАВ (таблица 2).

Таблица 2 – Эквивалент содержания основных показателей качества вод р. Друть в районе г. Рогачева в 2014 г., выраженный в ПДК

Название ингредиента	Отношение содержания основных ингредиентов к нормативам рыбохозяйственного назначения	
	р. Друть выше г. Рогачева	р. Друть ниже г. Рогачева
1	2	3
БПК ₅	0,9 ПДК _р	1,1 ПДК _р
Азот нитритный	1,2 ПДК _р	5,8 ПДК _р
Нефтепродукты	менее 1 ПДК _р	1,2 ПДК _р
Железо общее	2,4 ПДК _р	4,4 ПДК _р
Никель	менее 1 ПДК _р	1,12 ПДК _р
Цинк	3,38 ПДК _р	3,44 ПДК _р
Хром	2,9 ПДК _р	7,3 ПДК _р
Марганец	2,5 ПДК _р	4 ПДК _р
СПАВ	менее 1 ПДК _р	1,1 ПДК _р
Растворенный кислород	1,7 ПДК _р	2,7 ПДК _р
Азот аммонийный	менее 1 ПДК _р	3 ПДК _р
Медь	5,6 ПДК _р	5,6 ПДК _р
Примечание – По данным Рогачевской районной инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды.		

Существенное улучшение качества вод р. Друть ниже г. Рогачева зафиксировано по трем показателям: по растворенному кислороду, азоту аммонийному и гидрокарбонатам.

Согласно полученным данным в ходе выполнения исследований, наиболее существенными загрязнителями вод крупнейших рек Рогачевского района являются, в основном, объекты сельскохозяйственного производства, которые представлены животноводческими комплексами, машинно-тракторными мастерскими и заправочными станциями.

Значительный вклад в загрязнение вод реки Днепр вносят поля фильтрации фабрики первичной обработки шерсти, находящиеся рядом с фабрикой в пойме Днепра. Сброс осуществляется в реку, объем сброса составляет 500 м³/сутки.

Таким образом, для снижения негативного воздействия на состояние водных систем Рогачевского района необходимо осуществлять мероприятия организационного и организационно-технического характера по усилению контроля качества сбрасываемых сточных вод предприятиями и расширению номенклатуры определяемых показателей в пробах воды. Важнейшим аспектом минимизации вредного воздействия на водные объекты является сокращение объемов воды, извлекаемых из водоисточников на различные цели.

Список литературы

1 Протоколы испытаний сточных и поверхностных вод. Фондовые материалы Рогачевской районной инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды. 2014.

И. В.ГОПЧАК¹, Т. А.БАСЮК²

(¹Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины, г. Киев, Украина; ²Международный экономико-гуманитарный университет им. акад. С. Демьянчука, г. Ровно, Украина)

ФОРМИРОВАНИЕ СТОКА НА ОСУШЕННЫХ ЗЕМЛЯХ ЗАПАДНОГО ПОЛЕСЬЯ УКРАИНЫ

Одна из наиболее важных проблем охраны водных ресурсов – оценка качественных и количественных изменений структуры

водного баланса в районах интенсивного развития мелиораций. Особенно важна эта проблема для территории Украинского Полесья, где широко проводится осушение заболоченных массивов. Здесь на больших площадях, в результате осушения, сформировалась зона аэрации, мощностью 0,8-1,2 м, сложенная из различных по составу и свойствам почв. Водно-физические, особенно фильтрационные свойства этих почв в осушенном состоянии проявляют себя несколько по-другому, чем в состоянии переувлажнения. Они значительно меняются в процессе эксплуатации осушенных земель. Все это вместе обуславливает изменение условий питания подземных вод, формирование поверхностного и грунтового питания, что в конечном итоге сказывается на запасах водных ресурсов как в целом районе, так и в отдельных его частях. Для Украинского Полесья рассматриваемая проблема важна еще по тому, что грунтовые воды первого от поверхности напорного горизонта верхнего мела широко используются для формирования стока р. Днепр [1].

Основным показателем влияния осушения на изменение в верхней части подземной гидросферы служит режим источников подземных вод, а также сток малых рек, особенно в меженный период. К сожалению, эти водные объекты до осушения не были охвачены сетью стационарных гидрологических наблюдений. Имеются лишь отдельные данные об их режиме, полученные в процессе изысканий под мелиоративное строительство [2].

Следует отметить, что в результате осушения земель значительно уменьшилось количество источников и малых водотоков. Кроме их исчезновения также отмечается уменьшение количества источников как грунтовых, так и напорных меловых вод. При этом некоторые из них функционируют эпизодически, появляясь в весеннее время или отдельные годы. Понижение уровня воды в последнее время отмечается и на многочисленных озерах Украинского Полесья. Все это позволяет сделать вывод об отрицательном влиянии осушения на условия питания подземной гидросферы, что приводит к заметному понижению уровней не только грунтовых, но и напорных вод. Однако это не позволяет сделать общее однозначное заключение об отрицательном влиянии осушительных мелиораций на водные ресурсы района. Особый интерес при этом представляет вопрос о влиянии осушения на подземный сток рек.

Для изучения влияния осушения на гидрогеологический режим рек рассматриваемого района были использованы данные о дренажном стоке с осушенных массивов за вегетационный период. Однако отсутствие стоковых площадок на заболоченных массивах не

позволяет привести точные данные с неосушенных площадей. С некоторой степенью условности, сравнивая дренажный и меженный сток малых рек с неосушенной и слабоосушенной площадью водосбора, можно сделать некоторые выводы о влиянии осушения на верхнюю часть подземной гидросферы. Следует отметить, что дренажный сток представляет только часть подземного (грунтового) питания рек в меженный период. Анализ среднестатистических данных о среднемесечном дренажном стоке юго-восточной части Волыского Полесья показал, что дренажный сток здесь значительно выше, чем сток с неосушенной и слабоосушенной площади. При этом наибольшая разница между ними отмечается в первые два месяца вегетационного периода. В апреле-мае значения дренажного стока в отдельные годы были в 5 раз больше значений речного меженного. В остальные летнее-осенние месяцы эта разница уменьшается. Тем не менее, за небольшим исключением, дренажный сток заметно больше меженного. Эта разница объясняется особенностями формирования грунтового стока на осушенных землях. Здесь в конце марта – начале апреля весенний подъем уровня грунтовых вод достигает своего максимума. Уровень воды устанавливается на дневной поверхности или близко к ней. Гидрогеологические условия на осушенных землях в этот период практически мало отличаются от заболоченных. Однако понижение уровня в летнее-осенний спад происходит немного интенсивней. Так в течении апреля сток с них составляет более 40 % от суммы за весь вегетационный период.

Сток с неосушенных земель в это время составляет всего 25 % от суммы за вегетационный период. При этом в абсолютных среднестатистических значениях сток с осушенных земель более чем в три раза больше, чем с неосушенных. Это объясняется дополнительным объемом воды, поступающей в речную сеть за счет интенсивного осушения верхнего слоя. При понижении уровня воды на 0,5 м, что на осушенных землях происходит к концу апреля, сток с 1 км² торфяника превышает 80 тыс. м³. Распределение стока в остальные месяцы вегетационного периода на осушенных и на неосушенных землях примерно одинаково. Однако в абсолютных величинах сток с осушенных земель в течении всего вегетационного периода в 1,5-2,0 раза больше. Важным фактором увеличения стока с осушенных земель является изменение водно-физических свойств почв в процессе их осушения и эксплуатации.

По данным Ровенской гидрогеолого-мелиоративной партии, объемная масса скелета торфа увеличивается под воздействием сельскохозяйственных машин с 0,27 г/см³ до 0,36 г/см³ до глубины

0,5 м и больше. Такое уплотнение торфа уменьшает его проницаемость, увеличивает поверхностный и грунтовый сток, что часто приводит к переосушению земель. В осеннее-зимнее время, в результате насыщения водой и промерзания, объемная масса скелета торфа вновь уменьшается до 0,25–0,2 г/см³ [1].

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы: 1) малые реки с площадью водосбора до 10-15 км², питание которых происходит за счет мелких болотных озер, источников грунтовых вод и поверхностного стока болот, при осушении практически прекращают свое существование; 2) малые реки с площадью водосбора несколько квадратных километров, значительная часть стока которых образуется за счет локальной разгрузки напорных вод, при осушении значительно уменьшают сток или прекращают свое существование (это связано с понижением уровня напорных вод); 3) на реках с площадью водосбора от нескольких десятков до сотен квадратных километров, где основная часть стока в межень период формируется за счет разгрузки грунтовых вод, при осушении площади их водосбора отмечается заметное увеличение стока на протяжении всего весенне-летнего периода.

Список литературы

1 Корбутяк, М.В. Оцінка впливу меліоративного навантаження на басейни малих річок Українського Полісся / М.В. Корбутяк // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування : зб.наук. праць. – Рівне, 2015. – Вип.3(71), ч.2. – С. 156-161.

2 Шикломанов, И.А. Антропогенные изменения водности рек / И.А. Шикломанов. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 304 с.

А. В. ДАНИЛЮК, В. Н. ЗУЕВ
(УО «БарГУ», г. Барановичи)

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ЯСЕЛЬДА

Значение изучения реки Ясельда связано с ее значением для экосистем Белорусского Полесья и хозяйственным использованием как источника воды и в рекреационных целях.

Река Ясельда – второй по величине и водности левобережный приток р. Припяти. Берет начало из низинного болота, расположенного в 4 км западнее дер. Трухновичи Пружанского района. Бассейн р. Ясельда приходится на несколько административных районов: Березовский, Пинский, Дрогичинский, Пружанский, Ивацевичский, Ивановский. Впадает в р. Припять с левого берега у дер. Качановичи Пинского района.

Длина реки 214 км, площадь ее водосбора 5590 км² [2]. Основные притоки: правые – канал Винец (длина 50 км); левые – р. Жегулянка (длина 44 км), Огинский канал (длина 46 км). Водосбор охватывает водно-ледниковую равнину Загородья и окаймляющие ее заболоченные низины. Рельеф водосбора равнинный, однообразный, представлен обширными пространствами болот с участками перевеянных песков, чередованием незаметно переходящих друг в друга речных террас и плоскими полуразмытыми моренными образованиями.

Растительность представлена смешанным лесом. Лесистость до 30 %. Обширные пространства заняты низинными травяными болотами, сосредоточенными главным образом в верховье и в устьевой части. Переходные и частично верховые болота приурочены к районам заболоченных лесных массивов.

Озерность составляет 1 %. В большинстве своем озера (их 260) небольшие, зарастающие, нередко пойменные водоемы, площадью зеркала в несколько десятков гектаров. Наибольшие из них: Черное, Белое и проточное Споровское [1].

Значительная площадь бассейна (31 %) мелиорирована, сдано в эксплуатацию около 4100 км открытой осушительной сети каналов. Русло реки в верховье канализовано, на остальном протяжении свободно меандрирующее, извилистое.

Наиболее сильное влияние на реку оказывается в границах населенных пунктов. К крупным населённым пунктам бассейна Ясельды относятся города Берёза и Белоозёрск, деревни Мотоль, Тышковичи, Кулятичи. Общее количество населения в пределах бассейна р. Ясельда в настоящее время составляет около 145 тыс. человек, из них около 50 тыс. – городское население. В городах работают промышленные предприятия, являющиеся источниками загрязняющих веществ. В Березе это – ОАО «Березовский сыродельный комбинат», ОАО «Березовский мясоконсервный комбинат», ОАО «Березастройматериалы» и др., в Белозерске – ГРЭС и энергомеханический завод.

Объем сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду, в отдельные годы составляет 20,27 млн.м³, из них недостаточно-очищенной – 3,63 млн. м³. Вместе со сточными водами поступило 280 т органических веществ (по БПК₅), 240 т взвешенных веществ, 190 т сульфатов, 700 т хлоридов, 40 т фосфатов. В то же время очистные сооружения города Берёза работают неэффективно и не обеспечивают требуемую степень очистки. В реку Ясельда сбрасывается в среднем 10,0 тыс. м³/сутки грязных сточных вод, что составляет более 90% от их общего количества по области [1].

В Березовском районе разработана концепция развития систем водоотведения, направленная на доведение качества очистки сточных вод до нормативных показателей рассчитанных исходя из возможности водоприемника (р. Ясельда) принимать и разбавлять сточные воды без нанесения ущерба окружающей среде.

Мониторинг реки проводится на двух гидрологических постах вблизи города Береза и у деревни Синин Пинского района.

На протяжении ряда лет в воде водных объектов бассейна отмечается повышенное содержание биогенных элементов (аммоний-иона и фосфат-иона). Во II-м квартале 2015 г. в 32 % отобранных проб воды зафиксировано избыточное присутствие аммоний-иона – в основном от 0,40 мгN/дм³ до 0,83 мгN/дм³. В пробах воды наблюдалось избыточное присутствие в воде нитрит-иона, отобранных из реки Ясельда в районе г. Береза (0,060-0,119 мгN/дм³). В 24,2 % проб воды отмечено повышенное содержание фосфат-иона - от 0,068 мг/дм³ до 0,098 мг/дм³. В течение квартала наибольшие концентрации биогена фиксировались в воде р. Ясельда ниже г. Березы (0,309-0,420 мг/дм³). Повышенное содержание фосфора общего наблюдалось в мае в воде и в р. Ясельда ниже г. Береза (0,415-0,467 мг/дм³). Максимальные концентрации металлов, характеризующихся повышенным природным фоновым содержанием, фиксировались: по железу общему (3,26 мг/дм³), по меди (0,01 мг/дм³) в воде озер Белое, Червоное и в Ясельде ниже г. Береза. Содержание нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ в воде водных объектов на протяжении квартала не превышало предельно допустимых значений. Концентрации других химических веществ не превышали лимитирующих показателей и соответствовали величинам, характерным для нормально функционирующих водных экосистем.

Данных по влиянию на реку селитебных территорий сельских населенных пунктов не имеется.

Нами начаты исследования по состоянию воды реки Ясельда в границах Ивановского района, которые будут свидетельствовать об естественной самоочистке речной воды.

Список литературы

- 1 Березовский район: экология / Режим доступа: http://bereza.brest-region.gov.by/index.php?option=com_content&view=article&id=10587&Itemid=731&lang=ru. – Дата доступа: 01.02.2016
- 2 Блакітная кніга Беларусі. – Мн: БелЭн, 1994.
- 3 Водотоки Брестской области. / Режим доступа: www.cricuwr.by/invent_vo/Text/PDF/RAZD1/Brest/tab11-2.pdf. Дата доступа: 01.02.2016.

Д. А. ДМИТРИЕВА, И. Ю. ЖЕЛЕЗНЯКОВА
(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ГАЗА НА КОМПОНЕНТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Экология таких специфических объектов, как подземные хранилища газа (ПХГ), охватывает широкий круг вопросов охраны атмосферы, гидросферы, лито- и педосферы. Ряд ПХГ располагается вблизи городов, в результате чего выбросы и сбросы хранилищ, а также размещение твердых отходов вспомогательных цехов ПХГ стали оказывать прямое негативное влияние на окружающую среду и, особенно, на здоровье человека.

В связи с этим рассмотрим основные виды негативного воздействия ПХГ на главные компоненты окружающей среды.

Негативное воздействие ПХГ на атмосферу

Выбросы природного газа в атмосферу носят эпизодический характер. Установлено, что потери природного газа в атмосферу для ряда хранилищ газа находятся в интервале 0,7–3 % от активного объема.

Основными источниками выбросов являются компрессорные станции (КС), газораспределительные пункты (ГРП), скважины, а также котельные. Самые опасные из них – оксиды азота, поскольку они являются главным фактором поражения экосистемы; уровень

удельных их выбросов приближается к уровню выбросов наиболее крупных промышленных ТЭЦ.

Немаловажную роль играют выбросы газотранспортной отрасли, на долю которых приходится около 70 % от общего объема загрязняющих веществ [1].

Негативное воздействие ПХГ на гидросферу

На состояние водных объектов существенное влияние оказывают поверхностные сточные воды с загрязненных промплощадок. В основном это загрязненные ливнево–талые воды.

На объектах, которые эксплуатируются длительное время и где существуют постоянные утечки, изливы промстоков и т.д., поверхностный сток может быть загрязнен метанолом, углеводородами и другими веществами, характеризующимися острой токсичностью.

Например, на территории Прибугского ПХГ выявлено присутствие метана в воде некоторых наблюдательных скважин в пределах заболоченной поймы реки Пульвы. Наличие метана на этом заболоченном участке можно обосновать утечками газа, а также природными процессами – формированием так называемого «болотного» газа за счет разложения растительных остатков [2, 3].

Негативное воздействие ПХГ на почвы

Химическое загрязнение почв на ПХГ происходит в основном вследствие диффузной миграции газа, изливов пластовой смеси, выбросов продуктов сгорания топлива, утечек и разливов конденсата, смазочных масел и применяемых химреагентов.

Таким образом, загрязнителями почв на ПХГ являются жидкости – нефтяные углеводороды, минерализованные пластовые воды, химреагенты, буровые растворы; природный газ и продукты его сгорания; твердые вещества, в том числе тяжелые металлы.

При химическом загрязнении почвы ее физические, химические, ионообменные свойства и биологическая активность могут деградировать, в результате чего происходят существенные нарушения деятельности почвенной биоты – изменение видового состава микроорганизмов. В этом состоит «отклик почвы» на негативное воздействие. Специфическим видом воздействия ПХГ на окружающую среду является процесс перетока газа по заколонному пространству скважин или другими путями в вышележащие проницаемые пласты и даже на поверхность земли. Своевременное обнаружение утечек, определение количества перетекающего газа и проведение мероприятий по ликвидации причин утечки являются

необходимыми условиями экологической безопасности эксплуатации ПХГ [1].

Например, пластовые потери газа на Осиповичском ПХГ, определенные по технологической модели, разработанной Григорьевым А.В., составили 5,5 % от активного объема за цикл при перетоках газа в вышележащие горизонты и 3,9 % от активного объема при формировании «пассивного» буферного объема в северо-восточной части залежи. При этом собственно потери составляют не более 1-1,6 % от активного объема, что является допустимым для ПХГ, созданного в таких сложных геологических и тектонических условиях.

В настоящее время на Осиповичском ПХГ опробована методика обнаружения утечек газа по кривым изменения давления, прослеженным в нескольких наблюдательных скважинах контрольного горизонта. Данная методика позволяет определить местоположение перетоков газа.

С целью перехвата и использования переточного газа внедрена система утилизации переточного газа, которая обеспечивает утилизацию 20 % переточного газа и требует дальнейшего усовершенствования [4].

Подводя итоги, нельзя не отметить рост негативного влияния ПХГ на компоненты окружающей среды и литосферу в целом. В связи с этим необходимо регулярно проводить мониторинг, экологическую экспертизу проектов и аудит действующих объектов.

Большую роль в природоохранной деятельности при проектировании и эксплуатации ПХГ играет научно-технический прогресс.

Список литературы

1 Бухгалтер, Э.Б. Экология подземного хранения газа / Э.Б. Бухгалтер, Е.В. Дедиков. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002. – 431 с.

2 Волчек, А.А. Актуальные проблемы природопользования Брестской области / А.А. Волчек. – Минск: Беларус. навука, 2009. – 265 с.

3 Хокимова, А. «Накачано» и не опасно? [Электронный ресурс] / А. Хомикова / Региональная общественно-политическая газета «Вечерний Брест» – Режим доступа: <http://www.vb.by/society/456.html>. – Дата доступа: 13 февраля 2008

4 Об объемах и продолжительности опытно–промышленной закачки и отбора газа при создании ПХГ в водоносных пластах: сб. науч. тр. / ООО «ВНИИГАЗ» «Проблемы подземного хранения газа в СССР» – М., 1982. – С. 48–54.

О. О. ДОРОЖКО

(УО «БрГУ имени А.С. Пушкина», г. Брест)

УСЛОВИЯ УВЛАЖНЕНИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЯСЕЛЬДА

Защита рек от истощения регулируется допустимыми заборами стока на нужды народного хозяйства и мероприятиями по поддержанию благоприятного режима рек. Наиболее сложным является сохранение необходимого качества вод. Для решения этих задач необходимо детально изучить стокоформирующие факторы, важнейшим из которых является климат.

Цель исследования – изучить особенности увлажнения бассейна р. Ясельда.

Исходными данными стали данные наблюдений четырех метеорологических станций (Пружаны, Ивацевичи, Пинск, Полесская) за период инструментальных исследований годовое количество осадков, месячное количество осадков, максимальное и минимальное количество осадков, парциальное давление и относительная влажность.

Бассейн р. Ясельды расположен в зоне достаточного увлажнения. Распределение осадков по территории бассейна определяется действием ряда факторов: особенности циркуляции атмосферы, рельеф местности, характер подстилающей поверхности. Общециркуляционные факторы определяют общее по Восточно-Европейской равнине уменьшение осадков к юго-востоку в связи с ослаблением влияния западного переноса. Однако из-за небольших размеров бассейна (7790 км²) влияние этого фактора не является определяющим. Более ощутимо влияние рельефа местности.

В среднем за год в бассейне р. Ясельды выпадает от 617 мм (Пинск) до 633 мм (Полесская) осадков, из них 11 % приходится на твердые осадки (снег, снежная крупа, снежные зерна и др.), 13 % – на смешанные (мокрый снег, снег с дождем) и 76 % – на жидкие. Максимальное количество твердых осадков приходится на январь, смешанных – на декабрь. С июня по сентябрь отмечаются лишь жидкие осадки. В зависимости от вида атмосферных осадков год

делят на два периода: холодный (ноябрь-март) с преобладанием твердых и смешанных осадков (до 30 % годового количества осадков) и теплый (апрель-октябрь) – преимущественно с жидкими осадками [1].

В холодный период, когда общее влагосодержание в воздухе мало, месячные суммы осадков невелики и с января по март различаются незначительно. Минимальное их количество наблюдается в феврале от 26,9 мм (Полесская) до 32 мм (Пинск). С апреля количество осадков постепенно увеличивается, достигая максимума в июле – 85 мм (Пинск) до 130 мм (Полесская). С августа начинается уменьшение осадков от месяца к месяцу в среднем на несколько мм в месяц и только в марте это уменьшение приостанавливается.

Несмотря на достаточное количество выпадающих осадков, в отдельные годы на территории бассейна р. Ясельды наблюдаются как засушливые явления, так и избыточное увлажнение. Это связано с временной изменчивостью осадков. Разница годовых сумм осадков достигает более 500 мм. Так, в 1912 г. выпало 850 мм осадков, а в 1961 г. – всего 310 мм. Особенно изменчивы месячные суммы осадков в теплое полугодие. В летние месяцы разница в количестве выпадающих осадков в сухие и дождливые годы в 2,5 раза больше, чем зимой. В летние месяцы количество выпадающих осадков в сухие и влажные годы может различаться на 100-150 мм. Наибольшая месячная сумма осадков в августе составляла 270 мм (2006 г.), наименьшая – 1 мм (1951 г.) [1]. В холодный период в маловодные годы месячное количество осадков снижается до 1-7 мм, а в многоводные может увеличиваться до 132 мм. В отдельные годы максимумы и минимумы осадков приходятся на различные месяцы. Минимум же осадков бывает во все месяцы года, но чаще всего отмечается в феврале и марте.

Дожди с высокой интенсивностью наблюдаются только в течение мая – сентября, чаще всего в летние месяцы. В бассейне р. Ясельды практически ежегодно регистрируются дожди, при которых за сутки или более короткий промежуток времени выпадает более 30 мм осадков. Примерно один раз в 10 лет могут наблюдаться дожди, при которых за сутки или более короткий промежуток времени выпадает более 50 мм осадков. Максимальное количество осадков за сутки (96 мм) выпало в июле 2007 г. В зимние месяцы суточные максимумы осадков сравнительно невелики. Зимой осадки менее интенсивны, чем в теплый период [1].

Бассейн р. Ясельды характеризуется повышенной влажностью воздуха в течение всего года. Определяют ее относительно большое количество атмосферных осадков, сравнительно невысокие температуры теплого периода года, обширные пространства, занятые лесами и водно-болотными комплексами. О влажности воздуха можно судить по величине парциального давления водяного пара и относительной влажности воздуха.

Парциальное давление водяного пара, прежде всего, зависит от температуры воздуха: чем выше температура воздуха, тем большее количество водяного пара может в нем находиться и где сформировались воздушные массы, приходящие на исследуемую территорию. Воздушные массы с Атлантики несут большое количество водяного пара, а воздух, приходящий с востока, как правило, более сухой. Беден влагой и холодный воздух Арктики. Поэтому при одних и тех же местных условиях парциальное давление водяного пара может быть различным.

Парциальное давление водяного пара в бассейне реки Ясельды имеет ярко выраженный годовой ход сходный с годовым ходом температуры воздуха: минимальная величина парциального давления наблюдается в январе (4,0-4,2 гПа), максимальная – в июле (14,2-14,5 гПа). С февраля парциальное давление водяного пара начинает расти, особенно интенсивно оно растет от апреля к маю (на 3,2-3,5 гПа). С постепенным понижением температуры воздуха от лета к осени уменьшается его влагосодержание. С августа парциальное давление водяного пара начинает уменьшаться, в сентябре оно равно 11,3-11,6 гПа, а в ноябре – 6,3-6,5 гПа.

Годовой ход относительной влажности противоположен годовому ходу температуры воздуха. Однако наименьшие значения относительной влажности приходятся на май, когда нарастание температуры над сушей происходит относительно быстрее, чем рост влагосодержания в воздушных массах, приходящих с медленнее прогревающейся поверхности океана. В холодную часть года средние месячные значения относительной влажности находятся в пределах 80-90 %. Максимальные значения относительной влажности наблюдаются в ноябре–декабре и составляют 88-89 %, с декабря по май она убывает, особенно интенсивно март–апрель. В мае относительная влажность принимает минимальные значения в году – 68-71 %. В летние месяцы относительная влажность воздуха медленно растет в среднем на 2-6 % в месяц. В сентябре начинается возрастание относительной влажности и в октябре значения достигают 83-84 %. Суточный ход относительной влажности

наиболее резко выражен летом. Максимальной величины относительная влажность достигает утром перед восходом солнца, а самые малые ее значения наблюдаются в послеполуденные часы, когда температура достигает максимума.

Список литературы

1. Справочник по климату [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.pogoda.by. – Дата доступа: 09.02.2015.
2. Архив погоды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/archive.php?id=by>. – Дата доступа: 14.03.2015.

А. С. ЗМАНОВСКАЯ, Д. В. ДУДКИН
(ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»,
г. Ханты-Мансийск, Россия)

ВЛИЯНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА И СТЕПЕНИ РАЗЛОЖЕНИЯ ТОРФА НА СОСТАВ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

Поиск возможности использования торфяных месторождений верхового и переходного типов в качестве сырья для получения гуминовых кислот (ГК) – является в настоящее время одним из актуальных направлений исследования в области рационального использования торфяного сырья. Новым подходом в решении этого вопроса может стать принцип искусственной трансформации компонентов клеточной стенки растений в вещества гуминовой природы. Наиболее эффективным, с точки зрения рационального использования сырья, является метод искусственной гумификации, основанный на механохимическом воздействии. Такой метод позволяет, используя в качестве сырья верховые типы торфов, получать гуминовые кислоты с высоким количественным выходом и минимальными энергетическими затратами.

В рамках проведенного исследования изучалось влияние ботанического состава торфа и степени его разложения на химический состав получаемых гуминовых кислот. Объектом исследования являлись три стратиграфические колонки торфа, выбранные как наиболее типичные для торфяных месторождений средней тайги Западной Сибири. Отбор проб был произведен в

сентябре 2013 года в районе полевого стационара Мухрино (Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск), расположенного в 25 км к юго-западу от города Ханты-Мансийска.

Сравнительное исследование элементного состава, коэффициента цветности и величины практического выхода гуминовых кислот показало, что для ботанически «чистых» видов торфа состав образующихся ГК будет обусловлен, в первую очередь, ботаническим видом торфа. Другими словами, наибольший практический выход ГК можно получить из торфа древесной группы с высокой степенью разложения, наименьший – из торфов моховой группы. При этом структура молекул ГК, полученных из низинных торфов древесной и древесно-травяной группы, будет иметь наиболее «зрелый» вид.

Под большей «зрелостью» ГК здесь понимается увеличение доли «ядровой» части молекулы (построенной из ароматических структур) и гидролитическое разрушение «периферической» части ГК. Данные изменения могут быть косвенно оценены по изменению элементного состава и коэффициента цветности (D_{465}/D_{650}) ГК. Так, в ряду ГК торфов моховой, травяной, древесно-травяной и древесной групп прослеживается закономерное увеличение коэффициента цветности, содержания углерода, а так же снижение содержания элементного кислорода.

Аналогичным образом происходит изменение элементного состава и коэффициента цветности для отдельных ботанических видов торфа при увеличении степени разложения торфа (R). При этом стоит подчеркнуть, что R напрямую связана с массовой долей негидролизуемой части (т.е. массовой долей лигнина).

Выявленные закономерности прослеживаются независимо от используемого способа получения ГК. Тем не менее, механохимическое воздействие позволяет получить существенно больший практический выход ГК для всех видов торфа. При этом увеличение выхода ГК напрямую зависит от степени разложения торфа. Чем меньшую степень разложения имеет исходный торф, тем больший эффект оказывает механохимическое воздействие на практический выход ГК. Механохимический метод получения ГК, в сравнении с экстракционным методом, нивелирует различия величины среднего практического выхода ГК из месторождения верхового торфа гряды и мочажины. Так как средний практический выход ГК составил 24,5 % для всей биомассы верховой торфяной залежи, то можно утверждать о применимости данного способа получения ГК для промышленного использования в переработке торфяных месторождений верхового типа. При этом в рамках

механохимического метода допустимо использование торфа, добываемого экскаваторным методом на всю глубину залежи.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Механохимический способ получения гуминовых кислот, с целью его коммерческого использования, может быть применен ко всем видам торфов Западной Сибири, независимо от ботанического состава и степени разложения.

2. Выход гуминовых кислот из торфа, в рамках рассмотренного метода их получения, напрямую соотносится со степенью разложения торфа.

3. Использование механохимической обработки торфа для получения гуминовых кислот нивелирует различия в элементном составе гуминовых кислот, полученных из разных ботанических видов торфяного сырья с различной степенью разложения.

4. Для промышленного получения гуминовых кислот, предлагаемый механохимический способ, позволяет использовать торф, добытый любым способом, включая экскаваторный.

А. М. КАЦЕВИЧ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЕЛИ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ПРИПЯТСКИЙ»

После мелиоративного освоения болот и заболоченных земель, а так же проведения сплошных рубок в XIX и XX веках, Белорусское Полесье превратилось в регион, экологическое напряжение в котором усиливается современными климатическими реалиями, такими как изменение температурного режима, изменение уровня грунтовых вод, вызванных продолжительными засухами в последние несколько лет. Еловые насаждения по этой причине приобретают исключительную значимость для определения устойчивости лесных экосистем в условиях измененной природной среды при одновременном влиянии антропогенных и естественных факторов.

Насаждения ели на территории Национального парка «Припятский» – реликты голоценового периода, характеризующиеся исключительно высоким внутривидовым разнообразием и являются прекрасными индикаторами состояния среды, реагирующими на изменение почвенно-гидрологических условий [7].

Национальный парк «Припятский» расположен на юге Беларуси в Полесской географической области в междуречье Припяти, Ствиги и Уборти. Территория парка низменная, представляет собой сильно заболоченную равнину с общим уклоном к долине реки Припять [3]. Относится к двум лесорастительным районам: к Припятско-Мозырскому и Центрально-Полесскому геоботаническим районам Полесско-Приднепровского округа подзоны широколиственно-сосновых лесов [6].

Все леса Национального парка относятся к I-й группе лесов, к категории защиты – леса национальных парков. Лесные комплексы характеризуются высокой степенью сохранности, уникальной возрастной, пространственной структурой и породным составом значительной части древостоев [3].

Еловые насаждения на территории Национального парка занимают площадь в 135,2 га, или 0,21 % от лесопокрытой площади [2]. В условиях парка ель произрастает за границей ареала в южной его части, которая характеризуется неблагоприятными для данной породы агроклиматическими условиями: низкий уровень грунтовых вод, повышенная теплообеспеченность и дефицит влажности воздуха. Здесь еловые насаждения встречаются в основном на так называемых «островах» – отдельных местах имеющих специфический микроклиматический и почвенно-гидрологический режим [4].

Особенности еловых насаждений определяются, прежде всего, сложностью пространственного и возрастного строения их древостоев, наличием примеси хвойных и лиственных, и особенно широколиственных пород, обилием и разнообразием подлеска, интенсивностью динамических явлений в древостое, приводящих к накоплению мертвой древесины, в том числе валежной, различных пород в разных стадиях разложения [7].

Ельники в парке представлены 5 типами, принадлежащими к двум типологическим группам [5]. На пониженных плоских элементах рельефа формируются еловые зеленомошно-черничные и кустарничково-долгомошные леса, которые представлены в Национальном парке ельниками мшистыми (*P. (Piceetum) Pleuroziosum*), черничными (*P. myrtillosum*) и долгомошными (*P. polytrichosum*). В этой типологической группе находится 90,8 % еловых насаждений. Остальные 9,2 % ельников парка относятся к группе широколиственно-еловых, зеленомошно-кисличных в сочетании с папоротниковыми и крапивно-снытевыми лесов и являются наиболее флористически насыщенной и сложной по

структуре в составе еловой формации. К ней относятся ельник кисличный (*P. oxalidosum*) и папоротниковый (*P. filicosum*) [6].

На территории Национального парка «Припятский» выявлено 49 островных насаждений ели общей площадью 135,2 га, размеры которых колеблются в пределах 0,1-20,5 га. Кроме того, ель встречается в смежных насаждениях в виде примеси в составе (465 га) и в подросте (140 га) [2].

Ель требовательна к плодородию и влажности почв порода. Ни избыточно увлажненный грунт, ни пересушенный, ей не подходит [1]. В виду не благоприятных агроклиматических условий в южной части парка, где распространена ель, ее насаждения подвергаются чрезвычайно высокому негативному воздействию. В связи с этим ельники приурочены к узким по своим свойствам участкам местности: 25 популяций в экотонах «суходол-верховое болото», 13 – в поймах водотоков, 7 – в экотонах «суходол-пойма водотока», 1 – на окраине верхового болота, 3 – на островах среди болот.

Еловые насаждения на территории парка занимают торфяные (65,3 %), торфяно-глеевые (12,2 %), торфянисто-глеевые (18,4 %), реже – дерново-подзолистые глеевые (4,1%) почвы при глубине залегания грунтовых вод 0,05–0,7 м, чаще – до 0,25 м [2].

При достижении уровней грунтовых вод дневной поверхности древостои ели погибают, а при глубине их залегания 4-10 см. формируются ельники долгомошные, насаждения которых сильно изреживаются, либо частично деградируют [7].

Условия произрастания ельников на территории парка характеризуются более узкой амплитудой по сравнению с ельниками Полесья. Важную роль при возобновлении еловых насаждений играет молодое естественное возобновление ели, появляющееся в пространственном отношении сместившихся популяциях. В этих условиях сохранение ельников возможно путем постепенной смены получивших стресс древостоев молодыми поколениями этого вида в их сохранившихся, либо в сместившихся под влиянием изменения уровня грунтовых вод новых насаждениях [4].

Таким образом, еловые насаждения на территории Национального парка «Припятский» в основной своей массе произрастают в южной его части на площади в 135,2 га за границей ареала сплошного распространения.

В виду несоответствия агроклиматических условий большей части данной территории для произрастания ели, ее насаждения приурочены к узким участкам местности на пониженных

ландшафтах, так называемым «островах», которые характеризуются свойствами для произрастания ели условиями.

Список литературы

- 1 Каппер, О.Г. Хвойные породы. Лесоводственная характеристика / О.Г Каппер. – М.: Л, 1954. – 304 с.
- 2 Особенности биоразнообразия еловых лесов Беларуси [Электронный ресурс] / В.И. Парфенов [и др.] // Беловежская пуща XXI век – статьи. – URL: http://bp21.org.by/ru/books/gef_bp10.html – Дата доступа: 16.10.2015.
- 3 Охраняемые природные территории и памятники природы Белорусского Полесья / под ред. Ю.М. Обуховского. – Минск: СП «Клеменс Групп», 2002. –19 с.
- 4 Сарнацкий, В.В. Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В.В. Сарнацкий. – Минск: Тэхналогія, 2009. – 333 с.
- 5 Юркевич, И.Д. Выделение типов леса при лесоустроительных работах / И.Д. Юркевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 120 с.
- 6 Юркевич, И.Д. География, типология и районирование лесной растительности / И.Д. Юркевич, В.С. Гельтман. – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.
- 7 Юркевич, И.Д. Типы и ассоциации еловых лесов / И.Д. Юркевич, Д.С. Голод, С.Д. Парфенов. – Минск: Наука и техника, 1971. – 351 с.

А. Ю. КРАВЧЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

На протяжении двух последних тысячелетий резко возросло влияние хозяйственной деятельности человека на формирующие территорию страны ландшафты, и в целом антропогенного фактора, на ход всех природных процессов. Наиболее интенсивно данный процесс проявился во второй половине XX века, когда прямой или опосредованной трансформации подверглись практически все природные компоненты: рельеф, климат, внутренние воды, почвенно-

растительный покров и животный мир. В настоящее время антропогенный фактор занял лидирующее положение по степени изменения структуры ландшафтов, намного опередив собой влияние природных факторов.

Исходные природные ландшафты в значительной степени преобразованы – к антропогенно-трансформированным относят более 45 % площади страны. Наибольшие изменения природных ландшафтов, произошли на урбанизированных территориях, в местах добычи полезных ископаемых, при проведении строительных работ, в результате мелиорации – здесь отмечается техногенная трансформация, как наибольшая степень проявления антропогенного преобразования территории, во многом приводящая к ухудшению ее состояния.

Техногенная деградация ландшафтов является следствием неполного извлечения полезного продукта при добыче минерального сырья, не комплексной его переработки, что ведет к скоплению огромных масс отходов так называемой пустой породы, концентрации вредных веществ сверх допустимых норм в почве, водоемах, воздухе [2]. К наиболее преобразованным участкам в пределах страны относятся: каналы и водохранилища, как искусственные гидротехнические сооружения, а также места добычи и залегания полезных ископаемых, в пределах которых геосфера подвергается наиболее интенсивному антропогенному воздействию (рисунок 1).

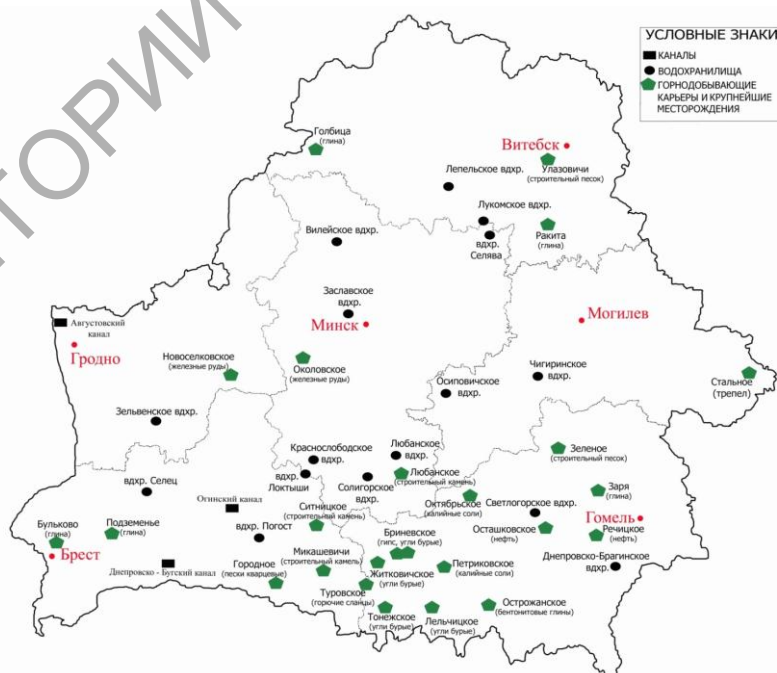


Рисунок 1 – Техногенные преобразования на территории Беларуси

Значительная часть техногенно преобразованных территорий в Республике Беларусь приходится на Полесскую ландшафтную провинцию, а именно территорию Брестской и Гомельской областей, что обусловлено их высокой мелиоративной освоенностью, а также значительным природно-ресурсным потенциалом и, соответственно, высокой степенью его освоения.

В результате длительного хозяйственного преобразования природная среда Беларуси подверглась значительной антропогенной трансформации, что привело к смене природных ландшафтов природно-антропогенными и техногенными, обладающими пониженной устойчивостью к антропогенным нагрузкам и изменению динамических процессов в ландшафтах [2]. На рисунке 2 отражена доля наиболее преобразованных земель, таких как сельскохозяйственные земли и земли под застройкой и коммуникациями, нарушенные и неиспользуемые земли в пределах отдельных областей Беларуси и городу Минску, по данным реестра земельных ресурсов РБ за 2014 год [3].

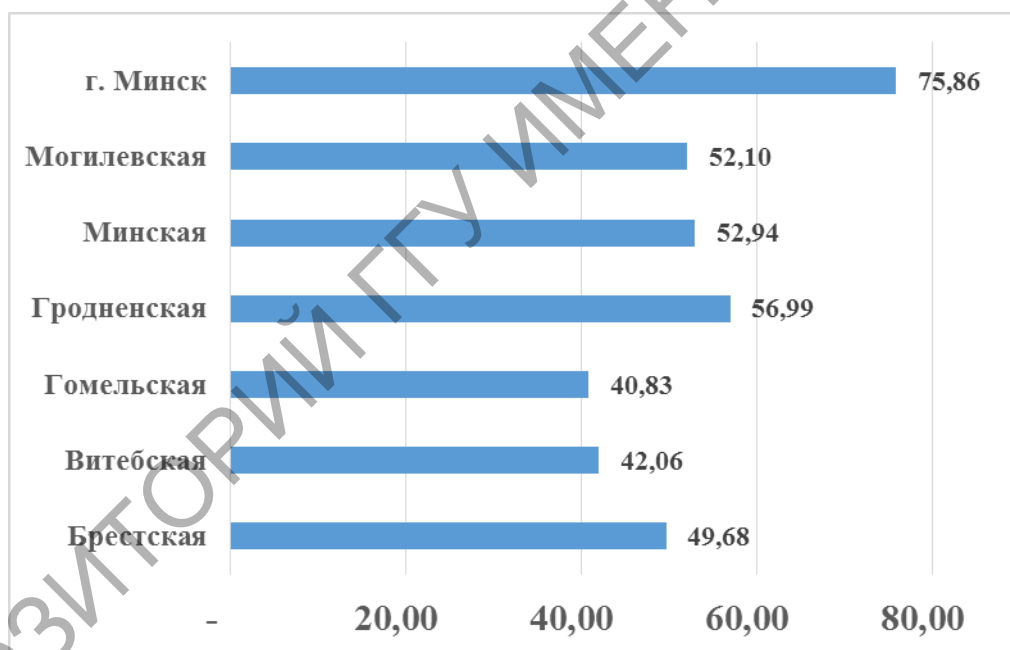


Рисунок 2 – Площади, занятые антропогенно преобразованными территориями по областям и городу Минску в 2014 г. (%)

Было установлено, что наибольшая площадь антропогенно преобразованных земель приходится на территорию Гродненской, Могилевской и Минской областей (от 52 до 57 %), 49 % преобразованных территорий в Брестской области. От 40 до 42 % территории соответственно приходится на территорию Гомельской и

Витебской областей. Наибольшая величина антропогенно преобразованных территорий приходится на город Минск – более 75 %.

Замена природных ландшафтов природно-антропогенными весьма негативно сказывается на состоянии и качестве окружающей среды. Поэтому уже со второй половины двадцатого столетия наиболее актуальной тенденцией стало сохранение естественных природных ландшафтов и снижение площади антропогенно и техногенно преобразованных территорий.

Список литературы

1 Марцинкевич, Г.И. Функциональная типология и структура трансформированных ландшафтов Белорусского Полесья / Г.И. Марцинкевич [и др.] // Земля Беларуси. – 2010. – № 3. – С. 24–27.

2 Экологический потенциал Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://xreferat.ru/112/1982-1-ekologicheskiiy-potencial-respubliki-belarus.html>. – Дата доступа: 01.05.2015.

3 Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2014 года). Государственный Комитет по имуществу Республики Беларусь. – Минск, 2014 г. – 57 с.

С. О. КРАСОВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ БОБРУЙСКОГО РАЙОНА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Земельный фонд Бобруйского района составляет 160815 га. На каждого сельского жителя приходится 3,7 га сельскохозяйственных и 2,2 га пахотных земель – такие показатели говорят о высокой обеспеченности земельными ресурсами.

Грунты на территории района преимущественно песчано-галечниковые, суглинистые и супесчаные, в долинах рек илово-песчаные, песчано-галечниковые, песчаные и торфяные. Почвы сельскохозяйственных угодий дерново-подзолистые 74,4 %, дерново-

подзолистые заболоченные и пойменные дерновые 4,8 %, торфяно-болотные 10 %.

В гранулометрическом составе земель сельскохозяйственного назначения преобладают супеси, значительные площади занимают пески. В восточной части на небольших площадях распространены суглинистые почвы (таблица 1).

Таблица 1 – Долевой состав почв земель

Состав земель	Доля, %
Супеси	72
Пески	21
Суглинки	5,6

Плодородие сельскохозяйственных земель Бобруйского района в целом невысокое – 31,8 балла, пахотных – 34,6 балла.

Выбросы от стационарных источников промышленных предприятий и объекты хранения и захоронения промышленных отходов являются потенциальными источниками загрязнения почвенного покрова города. Следует отметить, что значительная техногенная нагрузка от хранения отходов приходится именно на геологическую среду. Объекты с отходами, как правило, расположены на уровне земли или заглублены в нее и в случае ненадежности природоохранных сооружений, изолирующих упаковок и т.п. они представляют основную опасность загрязнения почв, грунтов, поверхностных и подземных вод.

В Бобруйском районе объекты хранения, захоронения, обезвреживания и использования отходов представлены:

- объекты хранения отходов производства – площадка для складирования промышленных отходов БРУП «Гидролизный завод», РУП «Могилевэнерго»;

- объекты по использованию отходов – в филиале «Бобруйские тепловые сети» для сжигания лигнина, для сжигания коры при окорке круглых лесоматериалов, горбыля рейки при раскросе бревен на пиломатериалы, кусковых древесных отходов и др.

Основные землепользователи территории района – сельскохозяйственные и лесохозяйственные предприятия, занимающие 88,7 % территории. Наибольшую сельскохозяйственную антропогенную нагрузку испытывают залесенные и заболоченные земли района – это запад и восток района.

Выращивание различной древесины благоприятно воздействует на природу: способствует сохранению биоразнообразия, поддержанию режима стока поверхностных и подземных вод, сохранению климата.

Сельскохозяйственное производство оказывает длительно по времени и масштабное антропогенное воздействие на почвенный покров, атмосферу, поверхностные и подземные воды, связанное как с обработкой почвы, так и с использованием арсенала химических средств, обеспечивающих питание растений, их рост и развитие, защиту от вредителей и болезней, с утилизацией отходов животноводства.

Наиболее крупными сельхозпредприятиями по животноводству является СПК «Гигант», филиал «Воротынь», РУП «Бобруйский завод ТДиА», СПК «Колхоз им. А. Невского», УКСП совхоз «Бобруйский». Анализ данных показывает, что только на комплексах крупного рогатого скота хранение навоза осуществляется на типовых навозохранилищах, что в определенной степени обеспечивает экологическую безопасность загрязнения.

На всех фермах хранение навоза в стойловый период осуществляется на не заасфальтированных площадях возле ферм, что делает эти объекты экологически опасными, так как они загрязняют нитратами, тяжелыми металлами не только почвенный покров, но и грунтовые воды, особенно на песчано-супесчаных почвах. Наиболее опасными в экологическом отношении являются фермы, расположенные в водоохранных зонах рек и водоемов.

При неблагоприятных погодных условиях происходят значительные потери минеральных удобрений в окружающую среду, что также влияет на состояние земель. Особую экологическую опасность представляют склады для хранения средств химизации полей, расположенные в водоохранных зонах рек и озер.

Радиационная обстановка на территории города оценивается как стабильная и обусловлена естественными источниками ионизирующего излучения. В продуктах питания, производимых предприятиями пищевой промышленности города, содержание цезия-137 не превышает республиканских допустимых уровней, а вот загрязнение цезием-137 лесных ягод и грибов, заготавливаемых населением, остается проблемой.

Сейчас основное количество радиоактивных элементов находится в почве. Причем наибольшая часть всех радионуклидов (около 90 %) содержится в лесной подстилке и верхнем 5-сантиметровом слое. Именно здесь расположена корневая система

большинства растений, а также грибница. Радионуклиды поступают из почвы через корневую систему в растения, грибы и в них накапливаются.

Длительное несоблюдение регламентов почв охранного законодательства на осушенных торфяниках обусловило развитие деградиационных процессов на этих землях. Деградация торфяников – это не только потеря и ухудшение качества земельных ресурсов, снижение их продуктивности, но и серьезное многоплановое негативное воздействие на окружающую природную среду: эмиссия углекислого газа в атмосферу – $(14,3 \pm 1,3)$ т/га в год, потери органической массы торфа – $(6,7 \pm 0,6)$ т/га, азота $(0,2 \pm 0,02)$ т/га в год, частичное отложение их в водные объекты, что способствует их цветению и зарастанию. На этих территориях изменяется рельеф и мозаичность почвенного покрова.

В настоящее время в Бобруйском районе продолжается использование осушенных торфяных земель в качестве пахотных угодий.

В Бобруйском районе проводится большая работа по охране недр, почвенного покрова: охрана почв включает мероприятия по охране земель от эрозии, химического и радиоактивного загрязнения, увеличению их плодородия и рациональному использованию; охрана недр достигается путем экономии минеральных ресурсов и рекультивации земель, нарушенных при добыче полезных ископаемых. В целях охраны недр на предприятиях области внедряются малоотходные технологии и утилизируются отходы производства.

А. С. КУЗНЕЦОВА, Е. В. СОТНИКОВА

(ФГБОУ ВО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)», г. Москва, Россия)

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ МЕГАПОЛИСА

Проблема загрязнения городской среды объектами дорожно-транспортного комплекса и разработки мероприятий по снижению негативного воздействия на живые организмы и окружающую среду приобретает все большее значение в настоящее время.

Выбросы автомобильного транспорта в Москве и других крупных городах Российской Федерации значительно превышают выбросы промышленных предприятий, достигая 80-95 % суммарных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Источниками воздействия автомобильной дороги на окружающую среду являются: дорога с движущимся транспортом, транспортные средства, строительно-дорожные машины и оборудование в процессах выполнения технологических операций строительства, реконструкции, эксплуатации, содержания и ремонта дорог, а также предприятия дорожного хозяйства и дорожного сервиса, находящиеся в придорожной полосе, используемые материалы [1].

С конца 2013 года в Российской Федерации в соответствии с распоряжением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 1 ноября 2013 года № 6-р ведутся работы по оценке выбросов от отдельных видов передвижных источников (автомобильного и железнодорожного транспорта) [2]. По данным ФБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» суммарные выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в 2014 году в Москве и Московской области составили 1699,3, что составляет 47 % всех выбросов от автотранспорта в Центральном федеральном округе (таблица 1).

Таблица 1 – Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в 2014 году тыс. тонн

Наименование субъекта	SO ₂	NO _x	Неметановые летучие органические соединения	CO	Твердые частицы в пересчете на углерод (сажа)	NH ₃	CH ₄	Всего
Москва	4,2	75,6	91,7	750,2	1,5	1,8	4,1	929,1
Московская область	4,3	85,5	79,8	593,9	1,3	2,2	3,2	770,2
Итого по Российской Федерации	77,03	1482,9	1390,0	10554,6	25,25	35,73	55,73	13621,6

По сравнению с 2013 годом суммарные выбросы от автотранспорта в Москве увеличились почти на 1,7 %. Кроме того, значительное увеличение объема выбросов отмечено на территории Московской области, что может быть связано с интенсивным строительством жилищного фонда, транспортных и инфраструктурных объектов.

Степень загрязнения вдоль автомобильных дорог оценивается по комплексу показателей. Основной из них – интенсивность движения автомобильного транспорта на дорогах. Загрязнение почв и воздуха начинается при превышении критической загрузки дорог транспортными средствами – 700-800 автомобилей в сутки. В полосе шириной до 300 м происходит загрязнение почв соединениями свинца, цинка, кадмия, хрома, ванадия. Существует прямая связь между интенсивностью дорожного движения и общим количеством тяжелых металлов на близлежащей территории.

Вдоль дорожного полотна (в полосе шириной до 10 м) содержание тяжелых металлов в почве и травяном покрове увеличивается в 10-20 раз по отношению к фоновому уровню; на расстоянии 120 м – в 5-10 раз.

Специфика автотранспортных средств как подвижных источников химического и акустического загрязнения городской среды проявляется:

- в высоких темпах роста численности автомобилей по сравнению с ростом количества стационарных источников;
- в их пространственной рассредоточенности (автомобили распределяются по территории и создают общий повышенный фон загрязнения);
- в непосредственной близости к жилым районам (автомобили заполняют все местные проезды и дворы жилой застройки);
- в более высокой токсичности выбросов автотранспорта по сравнению с выбросами стационарных источников;
- в сложности технической реализации средств защиты от загрязнений на подвижных источниках;
- в низком расположении источника загрязнения от земной поверхности, в результате чего отработавшие газы автомобилей скапливаются в зоне дыхания людей (приземном слое) и слабее рассеиваются.

По данным Управления ГИБДД ГУВД по г. Москве на конец 2014 года в мегаполисе зарегистрировано свыше 4,6 млн транспортных средств (8,3 % всех транспортных средств,

зарегистрированных на территории Российской Федерации), из них 3,9 млн – легковые автомобили, 378,2 тыс. грузовые автомобили, 47,9 тыс. автобусы.

Следует также отметить, что парк транспортных средств Москвы насчитывает свыше 1 млн легковых (25,7 %) и 87,6 тыс. (23,2 %) грузовых автомобилей старше 15 лет [3].

Учитывая вышесказанное, значительный интерес для исследования представляет разработка системы комплексного экологического мониторинга воздействия дорожно-транспортного комплекса на окружающую среду, включающей проведение системных наблюдений за различными компонентами окружающей среды и обработку результатов наблюдений, оценку состояния объекта наблюдения и прогнозирование изменений состояния объекта наблюдения.

Список литературы

1. Распоряжение Минтранса Российской Федерации от 31.12.2002 № ОС-1181-р «О введении в действие методики «Экологическая безопасность автомобильной дороги: понятие и количественная оценка».
2. Распоряжение Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 01 ноября 2013 г. № 6-р «Об утверждении Порядка организации работ по оценке выбросов от отдельных видов передвижных источников».
3. Официальный сайт Госавтоинспекции Москвы www.gibdd.ru.

М. Т. КУЛИНИЧ

(УО «КНУ им. Тараса Шевченко», г. Киев, Украина)

СУЩНОСТЬ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРЕДЕЛАХ АКВАЛЬНО-ТЕРРАЛЬНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Американский ученый Н. Винер в одной из своих научных работ отметил: «Мы настолько радикально изменили нашу среду, что теперь, для того чтобы существовать в этой среде, мы должны изменить себя» [2]. В научном плане сформулированная Н. Винером

позиция определяется как проблема рационального природопользования.

Цель работы заключается в раскрытии сущности рекреационного природопользования в пределах аквально-терральных рекреационных комплексов.

Впервые термин «природопользование» был предложен Ю.Н. Куражковским в 1958 году на объединенном заседании Московского филиала Географического общества СССР, Московского общества естествоиспытателей и Всероссийского общества охраны природы. По трактовке исследователя природопользование – это прикладная синтетическая наука об общих принципах практической деятельности, связанной либо с непосредственным использованием природы, или с воздействием на нее [3]. Широкое использование в науке термин «природопользование» получил в 70-х гг. XX в. С тех пор понятие «природопользование» пережило ряд трансформаций – от понимания его как природоохранной деятельности (с конца 60-х до середины 80-х годов XX в.), конструктивно-преобразовательной деятельности (до середины 90-х гг. XX в.) к современной комплексно-оптимизационной трактовке с учетом принципов устойчивого развития общества и среды [8]. То есть, в современной науке накопился определенный понятийно-терминологический аппарат, который касается сущности и видов природопользования.

Поскольку влияние общества на окружающую среду бывает как сознательным и целенаправленным, так и стихийным, случайным, то природопользование делится на рациональное и нерациональное.

Нерациональное природопользование – это «потребительское» отношение к природе, стремление получить от нее как можно больше материальных благ, не заботясь о ее сохранении и улучшении. Нерациональное природопользование приводит к истощению природных ресурсов и ухудшению качества окружающей среды. То есть, нерациональное природопользование – это система деятельности, которая не обеспечивает сохранения природно-ресурсного потенциала.

Рациональное природопользование исходит из возможности и необходимости наиболее целесообразного использования природных ресурсов в рамках социально-экономического развития и оптимизации взаимодействия общества и природы, путем не только устранения, но и предупреждения негативных последствий антропогенного воздействия на природу. То есть, рациональное природопользование – это высокоэффективное хозяйствование,

которое не приводит к резким изменениям природно-ресурсного потенциала, к которым социально-экономически не готово человечество, и не ведет к глубоким изменениям в окружающей среде, которые нанесли бы вред человеческому здоровью или угрожали бы человеческой жизни [5, 6].

В работе «Вода и рекреация» Авакян А. [1] вместе с соавторами настаивает на том, что одним из видов рационального природопользования необходимо рассматривать рекреационную деятельность.

По В.С. Преображенскому [7] рекреационная деятельность определяется как деятельность человека в свободное время, осуществляемая с целью восстановления физических сил человека, а также для его всестороннего развития и характеризуется, по сравнению с другими направлениями деятельности, относительным разнообразием поведения людей и самоценностью процесса этой деятельности.

Рекреационная деятельность относится к отраслям хозяйства, тесно связанным с природой. Кроме того различные виды рекреационной деятельности требуют для своей реализации соответствующих ресурсов или их комбинаций. Таким образом, удовлетворить потребности населения в различных видах отдыха призвано рекреационное природопользование.

Рекреационное природопользование, по Реймерсу Н.Ф., трактуется как формы и способы использования природных ресурсов и условий для рекреации, включает в себя как влияние природы на человека, так и обратное влияние отдыхающего на природу [6].

В работах Нудельмана М.С. [4] внимание исследователя акцентируется на трех основных функциях рекреационного природопользования:

1. социальная – удовлетворение специфических потребностей населения в отдыхе, оздоровлении, общении с природой;
2. экономическая – восстановление рабочей силы и сферы труда на территориях с интенсивным рекреационным природопользованием;
3. природоохранная – предупреждение деградации природных рекреационных комплексов под влиянием антропогенной деятельности.

То есть, рекреационное природопользование – это своеобразный вид природопользования направлен с одной стороны на получение от природы определенных «услуг» для укрепления и улучшения

здоровья, обеспечения отдыха людей, с другой - на сохранение живой природы для будущего природопользования.

В пределах аквально-терральных рекреационных комплексов рекреационное природопользование рассматривается как комплекс мероприятий, связанных с рациональным использованием рекреационного потенциала водных объектов и их прибрежных территорий, с целью лечения, оздоровления человека, восстановления его физического и психоэмоционального состояния, воспитания и расширения его экологического и культурного мировоззрения.

Список литературы

1. Авакян, А.Б. Вода и рекреация/ А.Б. Авакян [и др.] // Человек и природа. – 1987. – №5. – С. 15-71.
2. Винер, Н. Кибернетика и общество / Н. Винер. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1958. – 200 с.
3. Куражковский, Ю.Н. Очерки природопользования / Ю.Н. Куражковский. – М.: Мысль, 1969. – 268 с.
4. Нудельман, М.С. Социально-экономические проблемы рекреационного природопользования / М.С. Нудельман. – К.: Наукова думка, 1987. – 132 с.
5. Основы конструктивной географии / под ред. И.П. Герасимова. – М.: Просвещение, 1986. – 287 с.
6. Реймерс, Н.Ф. Природопользование / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.
7. Теоритические основы рекреационной географии / под ред. В.С. Преображенского. – М.: Наука, 1975. – 224 с.
8. Яковенко, И.М. Рекреационное природопользование: методология и методика исследований / И.М. Яковенко. – Симферополь: Таврия, 2003. – 335 с.

Н. П. МЕЛЬНИК

(УО «БрГУ имени А.С. Пушкина», г. Брест)

МЕЛИОРАЦИЯ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ В ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

Территория Беларуси всегда характеризовалась высокой заболоченностью. Более ста лет назад болота и переувлажненные

земли занимали свыше 40 % ее площади, что сказывалось на социальном и экономическом развитии.

Территория Полесья представляет собой плоскую аллювиальную низину с чередованием отдельных гряд и обширных понижений. Долины рек широкие, неясно выраженные, с обширными низкими поймами, пологими склонами, незаметно переходящими в водораздельные пространства.

Основной причиной заболоченности территории здесь являются небольшие высоты местности (100-130 м), близкое залегание грунтовых вод, отсутствие оттока воды из бессточных углублений в связи с малыми уклонами территории, в результате чего здесь создаются благоприятные условия для застоя воды. В некоторых районах Полесья заболоченность территории достигала 80 %. При этом особенно страдало сельское хозяйство, носившее во многом очаговый характер.

Осушительную мелиорацию в Белорусском Полесье можно рассматривать в историческом аспекте. Полесский регион начал активно осваиваться в течение последних столетий. Осушением Полесских болот в XVIII в., особенно во второй его половине, начали заниматься магнаты и шляхта Беларуси, входившей в состав Речи Посполитой [3].

В XIX в. (до 1873 г.) осушение болот проводилось крупными землевладельцами после воссоединения Беларуси с Россией. В этот этап произошли первые крупные изменения природной среды Полесья: появились «чернеющие пространства болот», вырубка леса на больших площадях, частые пожары и образовались первые пустынеподобные участки.

В последней четверти XIX в. осушением Полесских болот занимался И.И. Жилинский, возглавивший Западную экспедицию на Полесье, в которой участвовали известные российские ученые того времени – почвовед В.В. Докучаев, климатолог А.И. Воейков, геоботаник Г.И. Танфильев и др. Он намеревался, «отклонив причины, которые вызывают возникновение болот, достичь более равномерного распределения влаги и таким образом освободить заболоченную простору от излишков воды».

Помимо изучения природно-климатических условий Полесья экспедиция многое делала для решения практических задач – улучшить естественные луга и леса, создать водные пути в виде каналов для сплава леса. В это время был разработан первый Генеральный план осушения болот Полесья, удостоенный Золотой медали на Всемирной выставке в Париже в 1878 г. Этот проект не

имел аналогов в мире. Работы по осушению Полесья под руководством Жилинского начались в 1874 г. и продолжались около 20 лет. Более 2,73 млн га болот было превращено в культурные земли, было построено 549 мостов, 30 шлюзов [3].

В 1903 г. генерал И.И. Жилинский писал: «Сделанные до этого времени канализационные работы на Полесье можно считать достаточными при нынешних экономических условиях страны, по мере же изменения этих условий, по мере увеличения населения и культуры страны, будет являться неизбежной необходимостью расширения сети каналов. Нельзя рассматривать работу целиком завершенной – только положено начало для такого рода работы в будущем».

В 50-60-е гг. XX в. мелиорация болот осуществлялась в соответствии со схемой осушения и освоения болот Полесской низменности. Этот этап получил название «период решительного спрямления рек», «глубокого осушения», «оглушительной мелиорации». Осушение болот было ориентировано на их преимущественное использование под пахотные угодья.

Окончание XX в. ознаменовалось возросшим интересом к проблеме изменения природы Белорусского Полесья под влиянием осушительной мелиорации. Таким образом, Полесский регион оказался полигоном, на котором более двух веков проводились интенсивные мероприятия по его освоению, опробовались различные способы и нормы осушения, орошения и использования переувлажненных угодий [3].

К настоящему времени общая площадь осушенных земель в Белорусском Полесье составляет около 2 млн га. При освоении крупных мелиорируемых массивов проводилось строительство новых совхозов и предприятий по производству кормов, а также крупных животноводческих комплексов. Подобных примеров столь широкомасштабных мелиоративных преобразований, какие выполнены в Полесье, в мировой практике мелиоративного строительства нет.

Правильно осуществляемая мелиорация обеспечивает высокую продуктивность земель и позволяет компенсировать изымаемые под промышленное и дорожное строительство площади сельскохозяйственных угодий. Без мелиорации земель Полесья невозможно эффективно вести сельское хозяйство, так же как невозможно улучшение жизни населения. Это привело к формированию в результате взаимодействия природных факторов и осушительной мелиорации переувлажненных земель новых

природно-антропогенных образований – ландшафтно-мелиоративных комплексов.

Гидромелиоративное преобразование природных комплексов, перевод больших площадей заболоченных территорий в сельскохозяйственные угодья привело не только к улучшению земель, но и к коренному преобразованию водного, теплового, агрохимического режимов территорий, глубокому изменению пространственной структуры и внешнего облика ландшафтов, к уменьшению видов биологического разнообразия, к снижению численности многих видов растений и животных, к замене исходных доминирующих групп новыми.

Весьма ощутимое воздействие на окружающую среду оказало осушение земель на начальном этапе мелиоративного строительства в Полесье, так как оно проводилось без учета экологических условий и требований охраны природных комплексов.

К середине шестидесятых годов прошлого века в результате реализации недостаточно научно обоснованных положений и рекомендаций по технологии проведения мелиорации и освоению осушенных болот выявился ряд негативных явлений и процессов, как на мелиорированных территориях, так и в сопредельных ландшафтах, следствием чего стал недобор сельскохозяйственной продукции и обострение экологической ситуации в регионе [1].

Список литературы

1. Верховые болота Белорусского Полесья [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789.pdf>. – Дата доступа: 09.01.2016.
2. Карловский, В.Ф. Влияние мелиорации земель на окружающую среду / В.Ф. Карловский // Мелиорация и охрана окружающей среды: сб. научных трудов. – Минск: БелНИИМиВХ, 1989. – С. 3–8.
3. Региональные проблемы. Экологические проблемы мелиорации земель в Полесье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://greenconsumption.org/regionalnye-problemy-ehkologicheskie-problemy>. – Дата доступа: 09.01.2016.

О. О. НИЖНИКОВА, П. В. ТЕТЕРЕВ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА АТМОСФЕРУ
(НА ПРИМЕРЕ ОАО «СВЕТЛОГОРСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-
КАРТОННЫЙ КОМБИНАТ»)**

Основными производствами Светлогорского целлюлозно-картонного комбината, загрязняющими атмосферный воздух, являются:

- производство целлюлозы и регенерации химикатов, в состав которого входят лесобиржа, древесно-подготовительный цех, кислотнo-варочный цех;
- картонно-бумажный цех с макулатурным участком
- цех гофрированной тары, в состав которого входят участок бумажных мешков и цех склеенного картона
- цех фильтровальных картонов
- цех пароводоснабжения, в состав которого входят участок утилизационной котельной, участок водоснабжения и канализации, тепловентиляционный участок
- ремонтно-строительный цех
- транспортный цех
- ремонтно-механический цех
- электроцех
- склад горюче-смазочных материалов и мазутное хозяйство
- подсобное хозяйство

Кроме того, в состав предприятия входят цеха и участки, не имеющие выбросы технологического оборудования, но имеющие оборудованные местными отсосами сварочные посты, являющиеся источниками загрязнения атмосферы [2].

Источники образования отходов:

- производство целлюлозы (варка целлюлозы, приготовление бисульфитного раствора, разводка магнезита, приготовление известкового молочка)
- приготовление макулатурной массы (ропуск макулатуры)
- производство бумаги и картона (песок от песочниц картонно-бумажной фабрики)
- производство пара (сжигание коры в утилизационной котельной)

– приготовление силикатного клея (варка клея из силикатной глыбы)

– транспорт предприятия

– ремонтные работы

Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух: ремонтно-строительный цех, деревообработка, утилизационная котельная, модельный участок, деревообработка, транспортный цех, вулканизация, склад магнезита, разгрузка магнезита из вагонов в силоса, силоса хранения магнезита, целлюлозное производство, кислотно-варочный цех, котлы, серная печь, выпарная установка, фильтры щелока, сдувки высокого и низкого давления, баки крепкого и слабого щелока, целлюлозное производство, счежи варочных котлов, рабочая зона варочного отдела, промежуточные емкости хранения промывных вод, промывная установка, кислотно-варочный цех, пневмотранспорт, установка подачи щепы, термообработка, кузнечный горн, масляная ванна), термический участок, камерная печь, литейный участок, индукционная сталеплавильная печь, электродах, обдувка двигателей, электроцех, транспортный цех (аккумуляторная, посты зарядки кислотных аккумуляторов), склад горюче-смазочных материалов (мазутное хозяйство, емкости хранения мазута), промплощадка комбината, ремонтные работы (покраска оборудования, зданий), подсобное хозяйство (телятники, отопительный котел) [1].

ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат» выбрасывает в атмосферу 36 видов загрязняющих веществ. Основные из них: пыль древесная, пыль неорганическая, оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, скипидар (терпены), метиловый спирт, этиловый спирт, ацетон, формальдегид, уксусная кислота, оксиды железа, фтористые соединения, оксиды хрома, пыль сажи, твердые частицы, аммиак, сероводород.

Из 11 источников выброса, расположенных в подсобном хозяйстве, четыре источника выброса неорганизованные. Из 79 источников, расположенных на основной площадке, три неорганизованных источника и 22 источника оснащены пылегазоочистными установками.

От всех не утилизируемых отходов, вывезенных на полигон ОАО «СветлогорскХимволокно», 52 % составляют отходы от переработки макулатуры, 9 % – зола и шлак топочных установок, 12 % – отходы от производства целлюлозы, 7 % – отходы от песочниц КБЦ, 18 % – промышленно-бытовой мусор, 2 % – строительный мусор [3].

Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат ответственен за 18,9 % выбросов вредных веществ от стационарных источников города. Особенностью воздействия комбината на воздушный бассейн является выброс большого объема органических веществ со специфическим запахом. При этом ряд веществ обладает эффектом суммации, как, например, ацетон, фурфурол, фенол и формальдегид. Также эффектом суммации обладают диоксиды серы и азота, серная кислота, аммиак, фтористый водород, метиловый и этиловый спирты в сочетании с фурфуролом [2, 3].

Список литературы

- 1 Инструкция по обращению с отходами производства ОАО «Светло-горский ЦКК» – Светлогорск, 2008. – 23 с.
- 2 Инструкция по организации производственного контроля в области охраны окружающей среды ОАО «Светлогорский ЦКК» – Светлогорск, 2006. – 54 с.
- 3 Какарека, Т.И. Светлогорск, экологический анализ города / Т.И. Какарека, Л.А. Кравчук, В.С. Хомич. – Минск: Минскпроект, 2002. – 253 с.

Д. Е. ПОМОЗОВ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ПРОЦЕСС ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАК ФАКТОР НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Экологическое загрязнение нефтепродуктами на сегодняшний день одна из актуальных тем в условиях постоянного роста потребностей энергоресурсов.

Процесс поиска, разведки и эксплуатации месторождений нефти приводит к загрязнению практически всех сфер окружающей среды – атмосферы, гидросферы, причем не только поверхностных, но и подземных вод токсичными, химически стойкими, высокоподвижными компонентами глубинных флюидов, извлеченных на земную поверхность.

В первую очередь негативное воздействие сказывается на гидросфере и выражается в загрязнении континентальных и океанических вод углеводородами.

Нефть является продуктом длительного распада и очень быстро покрывает поверхность воды нефтяной пленкой, которая препятствует доступу воздуха и света. Также загрязнение выражается в засолении поверхностных водоемов, нарушении изолированности водоносных горизонтов из-за перетоков, утечки нефтепродуктов и химических реагентов из резервуаров [1].

Негативное воздействие на окружающую среду оказывает и процесс бурения скважин, который сопровождается образованием значительных объемов буровых сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, органическими соединениями, щелочами, содержащих значительное количество взвешенных частиц.

Так для нефтяного промысла Беларуси объем загрязненных буровых сточных вод в среднем составляет до 4-5 тыс. м³. Буровые стоки способствуют техногенному засолению и загрязнению поверхностных и грунтовых вод, так как амбарный способ хранения стоков не обеспечивает их полной изоляции. Площадь участков засоления в районе амбаров достигает 4,5 га. По данным РУП ПО «Беларуснефть» на 2002 год площадь участков засоления в пределах Припятского прогиба составляет 9 тыс. га. Содержание солей в почвенном слое изменяется от 0,5 г/кг (на границе ореолов) до 20-30 г/кг у амбаров. В составе солей преобладают хлориды натрия, наблюдается повышенная минерализация грунтовых вод до 50-60 г/л.

Загрязнение путем инфильтрации непосредственно через поверхностные отложения возможно не только для грунтового водоносного горизонта, но и для напорных вод вследствие их слабой естественной защищенности в природных условиях Беларуси. Основными источниками загрязнения подземных вод являются: вещества, попавшие в них в результате утечки из водоводов, что составляет 40-45 %; межпластовые перетоки (8-10 %); утечки из нагнетательных скважин (20-25 %); загрязнения в процессе освоения нагнетательных скважин (6-7 %) [1].

Для охраны гидросферы от нефтяного загрязнения применяются превентивные природоохранные мероприятия, снижающие или исключаящие вероятность аварии при добыче и транспортировке углеводородного сырья.

Добыча нефти и нефтепродуктов, их переработка и транспортировка негативно сказываются на состоянии и плодородии почвенного покрова Земли. Вследствие нефтяного загрязнения

разрушается структура почвы, изменяется ее физико-химические свойства: резко снижается водопроницаемость, увеличивается соотношение между углеродом и азотом, что приводит к ухудшению азотного режима, нарушению корневого питания растений, обедненности биоценозов.

Главными источниками загрязнения атмосферы являются аварийные выбросы нефти и газа в процессе бурения и освоения скважин, газопылевое загрязнение при строительстве дорог и промышленных площадок, загрязнение сероводородом, оксидами серы и азота при эксплуатации скважин, распыление и розлив нефти и нефтепродуктов, потери при испарении легких фракций нефти во время хранения в резервуарах.

При эксплуатации нефтяных месторождений экологический ущерб, наносимый окружающей среде, не ограничивается загрязнением воздуха, воды, почв, уничтожением флоры и фауны. В ряде случаев рост нагрузок на грунты (статических, динамических, термодинамических) приводит к нежелательным явлениям и процессам – местным и региональным просадкам, оползням, заводнению, что угрожает устойчивости возводимого объекта и нарушает равновесие в геотехнической системе. Следствием таких нарушений является изменение гидрологического и геокриологического режимов [2].

Для нефтедобывающей отрасли Беларуси предусматриваются специальные приемы, направленные на предотвращение или уменьшение негативных последствий механического воздействия на почвенно-растительный покров или его химическое загрязнение. К их числу относится снижение до минимума числа и размеров промышленных площадок, дорожных путей, сокращение и локализация мест образования и сбора отходов производства. Применение данных мероприятий основано на соблюдении условий по охране недр и окружающей среды, изложенных в основных законах природоохранного законодательства [3, 4].

Предприятия по добыче нефти имеют санитарно-защитную зону размером 500 м, в пределах которой осуществляется ведение системы учета и контроля за выбросами загрязняющих веществ по их составу и количеству на период строительных работ.

Для предупреждения попадания в почву, поверхностные и подземные воды отходов бурения, буровых сточных вод, загрязненных ливневых стоков с территории буровой организуется система накопления и хранения отходов бурения и инженерной канализации стоков, в которую входит строительство обваловки

скважин, формирование путем планировки технологических площадок и их гидроизоляции, установка лотков для транспортировки стоков к узлу сбора, строительство накопительных амбаров, обеспечивающих отдельный сбор отходов бурения и продуктов испытания скважин по их видам.

Для минимизации образования сточных вод буровые растворы, использованные для промывки ствола скважины подвергаются очистке на вибросите и гидроциклонах с последующей обработкой химреагентами для достижения нужных реологических параметров и повторно используются [3].

Таким образом, процессы, возникающие при добыче нефти, оказывают негативное влияние на верхние слои литосферы и нарушают устойчивое экологическое состояние региона, что впоследствии может сказаться на всей экосистеме в целом.

Список литературы

1. Губин, В.Н. Экология геологической среды: Учеб.пособие / В.Н. Губин [и др.]– Мн.: БГУ, 2002. – 120 с.
2. Королев, В.А. Мониторинг геологической среды: учебник / под редакцией В.Т. Трофимова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – 272 с.
3. Закон Республики Беларусь об охране окружающей среды от 26.11.92 №1982-ХІІ (в ред. от 06.05.2010 № 127-3).
4. Кодекс РБ о недрах от 14 июля 2008 г. N 406-3 (в ред. от 04.01.2010 № 109-3).

А. А. ПОПОВ, О. К. НОВИКОВА
(УО «БелГУТ», г. Гомель)

ОПТИМИЗАЦИЯ УСТАНОВКИ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ НА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

На сегодняшний день, когда возрастает спрос на энергоресурсы, увеличивается рост тарифов на них, и сокращаются запасы традиционных источников энергии, особое значение приобретает вопрос об энергосбережении.

В качестве альтернативного источника тепла может использоваться не только солнечная энергия, но и энергия земли. Сделать это помогут устройства, называемые тепловыми насосами.

Тепловым насосом называется устройство, преобразующее низкотемпературное тепло источника в высокотемпературное тепло, необходимое для отопления помещения. При этом источником тепла может быть не только земля, но и вода, воздух. Наиболее распространенными тепловыми насосами являются те, которые используют энергию земли. Обусловлено это наилучшим сочетанием цены и потребительских качеств таких устройств, эффективностью их применения.

Водоснабжение, транспортировка и очистка сточных вод являются весьма энергоемкими процессами. В современных условиях стоимость потребляемой предприятиями водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) электрической и тепловой энергии, а также топлива составляет значительную часть себестоимости продукции.

Общая электрическая мощность, потребляемая ВКХ города с умеренно выраженным рельефом для расхода 100 тыс. м³/сут воды, составляет (по ориентировочным расчетам) в среднем около 4000 кВт, в том числе на водоподготовку и подачу питьевой воды требуется средняя мощность 2300 кВт, на перекачку сточных вод – 600 кВт и очистку сточных вод – от 700 до 1900 кВт.

Очевидно, что практически вся энергия, идущая на подогрев горячей воды, попадает в сточные воды. Поток тепловой энергии, поступающей в сточные воды расходом 100 тыс. м³, при удельной норме водопотребления 250 л/(сут·чел) оценивается в 4 тыс. Гкал/сут (195 МВт).

Хотя на очистные сооружения поступает не более 30 % этого теплового потока (около 1,2 тыс. Гкал/сут, 58 МВт), это обеспечивает температуру сточных вод, которая даже в сильные морозы не опускается ниже 16 °С.

Таким образом, сточные воды представляют собой один из лучших источников тепловой энергии для применения тепловых насосов. Использование тепловых насосов требует потребления электричества для работы компрессора хладагента.

Выигрыш в энергии, т. е. эффективность тепловых насосов принято характеризовать величиной коэффициента трансформации энергии. Тепловые насосы на очистных сооружениях со сточными водами, имеющими температуру 16-22 °С, способны вырабатывать горячую воду с температурой около 55 °С при коэффициенте трансформации, равном 3,5-4.

Экономический эффект от применения тепловых насосов определяется соотношением стоимости электрической и тепловой

энергии (для данного объекта), а также стоимостью самого оборудования и его установки. Безусловно, наибольший выигрыш получается при отоплении объектов (насосных станций и др.), не подключенных к централизованной системе, для которых использовался электрообогрев. В этом случае экономический эффект (в %) будет близок к энергетическому [1].

Таким эффектом успешно пользуются для отопления (при положительных температурах) в помещениях, где установлены кондиционеры с функцией отопления, работающей на том же техническом принципе. Безусловно, оптимальным местом для установки тепловых насосов является поток очищенной воды.

До прохождения биологической очистки существенное снижение температуры сточной воды зимой недопустимо, так как повлечет за собой ухудшение качества очистки от аммонийного азота.

В очищенной воде, в особенности после прохождения дополнительного процеживания, можно разместить теплообменники с большей удельной площадью и теплосъемом, чем в исходной сточной воде. Ресурсы выработки горячей воды на очистных сооружениях огромны.

Тепловые насосы могут позволить экономически эффективно извлекать из рассматриваемого потока в 100 тыс. м³/сут сточных вод до 15 МВт тепловой мощности. Однако для работы тепловых насосов необходимо задействовать электрическую мощность около 4,5 МВт.

Учитывая, что соотношение затрат энергии на отопление и горячее водоснабжение жилых домов составляет (3-4):1, рекуперлируемая энергия может полностью обеспечить потребности в тепле около 2,5 % потребителей, т. е. прилегающие к очистным сооружениям районы.

В таких масштабах использование тепловых насосов в канализации может стать наиболее актуальным направлением повышения энергоэффективности ВКХ.

Список литературы

1. Карпов Н.В. Технико-экономическое обоснование применения тепловых насосов для теплоснабжения водохозяйственных объектов / Н.В. Карпов // Водоснабжение и сантехника. – 2009. – № 3. – С. 24-28.

В. Ю. ПРИХОДЬКО

(УО «Одесский государственный экологический университет»,
г. Одесса, Украина)

УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИЕЙ: ОЦЕНКА И АНАЛИЗ НА ОСНОВЕ ИНДИКАТОРОВ

Экологическая ситуация или обстановка – это определённое состояние окружающей природной среды (ОПС) в пределах данной территории, которое формируется в результате взаимодействия природных и антропогенных факторов. Экологическая ситуация формируется на основе следующей модели – «воздействие – состояние – реакция» (на основе работ ОЭСР) – или её модификации – «источник (движущая сила) воздействия – нагрузка – состояние – воздействие – реакция» (Европейское агентство по окружающей среде). Как видим, последним блоком в системе формирования экологической ситуации является реакция или, иначе говоря, влияние на возникающую ситуацию, которое может быть адресовано как к факторам воздействия, так и к состоянию ОПС.

Реакция – это функция субъектов управления экологической ситуацией. Чаще всего именно возможности реально влиять на экологическую обстановку обуславливают исследования экологического состояния отдельных территорий на основе социально-экономического районирования, т.е. в пределах административного района, области, городской территории, хотя, как известно, экологические проблемы не имеют границ. Реакция и её обоснование – информация – реализуются в пределах социально-экономических территориальных единиц, относительно которых проводится анализ и оценка эффективности, обоснование перспектив влияния на экологическую обстановку.

Одним из методов исследования факторов формирования и управления экологической ситуацией является использование экоиндикаторов, хотя понятие «управление» применительно к природным системам можно использовать достаточно условно в силу сложности процессов, обуславливающих их «эмерджентность».

Индикатор – это параметр или характеристика, на основании которой можно судить о состоянии или изменении определённого явления или процесса более высокого уровня. Основываясь на модели формирования экологической ситуации, выделим три группы индикаторов: 1) индикаторы антропогенного воздействия (или

нагрузки); 2) индикаторы состояния ОПС; 3) индикаторы реакции субъектов управления экологической ситуацией.

Рассмотрим набор экоиндикаторов, описывающих реакцию субъектов управления экологической ситуацией для административного района. К ним относятся: мероприятия по снижению техногенной нагрузки предприятий и экологизации производственных процессов; внедрение органического земледелия; эффективность использования традиционных энергоресурсов и внедрение альтернативной энергетики; распространенные методы обращения с промышленными отходами, твердыми бытовыми отходами и непригодными агрохимикатами и показатели их применяемости; процесс очистки сточных вод на очистных сооружениях населённых пунктов; управление экологической безопасностью; предотвращение опасных геологических процессов; разработка и внедрение районных природоохранных мероприятий, программ; развитие природно-заповедного фонда территории и охраны редких видов растений и животных; структура и динамика природоохранных затрат; эффективность государственного контроля в сфере природопользования и охраны ОПС: случаи нарушения природоохранного законодательства, динамика эконалогов; работа общественных экологических организаций.

Составление характеристик для каждого индикатора позволяет в дальнейшем перейти от описания блока «реакция» к оценке, которая заключается в индексации приоритетности каждого экоиндикатора. Для этого нами предлагается использовать 5-тибалльную шкалу оценки. Для группы индикаторов реакции субъектов управления экологической ситуацией, в соответствии с изменением рангов приоритетности других групп индикаторов, значение ранга увеличивается с уменьшением заинтересованности в решении проблемы и совершением конкретных действий (ранг приоритетности 5 характеризует отсутствие обратной реакции субъектов управления на экологическую проблему).

В продолжении исследования возможно также присвоение весовых характеристик каждому индикатору и вычисление индекса по группе экоиндикаторов «реакции» с учетом неравнозначности каждого из них.

Нами исследована система управления экологической ситуацией на примере Белгород-Днестровского района Одесской области (Украина). Для этого охарактеризована группа экоиндикаторов «реакции» и получено значение индекса по данной группе – 2,9 – что говорит о том, что в районе основные экологические проблемы в той

или иной мере решаются, но в основном механизмы реакции направлены на стабилизацию существующей экологической ситуации.

Набор экоиндикаторов «реакции» для городской территории включает в себя: мероприятия по снижению техногенной нагрузки предприятий на городскую территорию и экологизация производственных процессов; система обращения с твёрдыми бытовыми отходами; процесс очистки сточных вод на общегородских очистных сооружениях; мероприятия по благоустройству и озеленению территории города; снижение загрязнения воздуха от автотранспорта; предотвращение опасных геологических процессов; проведение общегородских природоохранных мероприятий, программ.

Таким образом, использование экоиндикаторов и возможность перехода от качественных характеристик к их количественным оценкам на основе определения ранга приоритетности каждого индикатора и расчёта индекса для группы, позволяет не только охарактеризовать управление экологической ситуацией, но предоставить обобщенные оценки и провести их совмещенный анализ.

А. В. ПРОКОПЧУК, О. Є. ЯНЧУК

(УО «Національний університет водного господарства та природокористування», м. Рівне, Україна)

УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИМИ ТЕРИТОРІЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

На сьогоднішній день якісне управління природно-заповідними територіями не можливе без проведення цілого комплексу дослідницьких завдань, метою яких є визначення різноманітних характеристик досліджуваних об'єктів. Більшість критеріїв отримується на основі натурних польових спостережень, тому використання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) дозволить суттєво зекономити час та кошти на їх вирішення.

До даних дистанційного зондування Землі, які можуть стати в нагоді віднесемо супутникові мультиспектральні та гіперспектральні знімки, дані аерофотознімань, глобальні цифрові моделі рельєфу (ЦМР), дані радарних знімань.

Слід зазначити, що масиви часових рядів більшості вищеперерахованих даних є вільно доступними для наукових досліджень.

У зв'язку із глобальним покриттям, високою періодичністю знімання, наявністю великої кількості апробованих алгоритмів обробки, найбільший інтерес для галузі природокористування становлять мультиспектральні та гіперспектральні супутникові знімки.

Залежно від типу та призначення супутникового сканера (камери) знімки відрізняються за кількістю каналів, роздільною здатністю, покриттям, межами електромагнітних діапазонів, тощо. Вибір тих чи інших даних буде залежати від поставленої задачі.

У сучасних системах ДЗЗ для збору інформації, як правило використовують наступні діапазони електромагнітного випромінювання: ультрафіолетовий, видимий, інфрачервоний, мікрохвильовий і радіодіапазон [1].

Ультрафіолетовий діапазон (0,1-0,38 мкм) застосовують для оцінювання стану рослин і водойм, а також для визначення поширення малих доз газових домішок та озону в атмосфері.

Видимий (0,38-0,74 мкм) і ближній інфрачервоний діапазони (0,74-2,50 мкм) широко використовують для знімання як у панхроматичному, так і в мультиспектральному режимах.

Тепловий діапазон (2,5 мкм-1 мм) надає інформацію про теплове поле ландшафту. Може використовуватися для виявлення хворих, ушкоджених і сухостійних дерев, оскільки за температурною яскравістю вони різко відрізняються від фонові і здорової рослинності. Крім цього, дозволяє виявляти відкриті й приховані вогнища пожеж, здійснювати їх моніторинг вдень і вночі, та в умовах сильного задимлення.

Мікрохвильовий діапазон (1 мм-1 м) дає інформацію про топографічні характеристики територій та акваторій, запаси вологи в ґрунті й листі рослин, про вплив на рослини промислових викидів.

Радіодіапазон (1 м – більш як 10 км) надає специфічну інформацію про підстилаючу поверхню. Дозволяє аналізувати рельєф місцевості й розділяти ділянки лісу за висотою і щільністю деревостану, виявляти рідколісся, ділянки згарищ, вирубки різних типів [1].

У разі необхідності визначення прихованих характеристик рослин, таких як вміст азоту, лігніну, целюлози, тощо, доцільно використовувати дані гіперспектрального знімання. Актуальні гіперспектральні знімки розповсюджуються на комерційній основі.

Проаналізуємо можливість використання даних ДЗЗ на прикладі завдань, які вирішуються у Рівненському природному заповіднику:

1. Збереження та відтворення природних комплексів та об'єктів:

- збереження водно-болотних угідь/масивів та їх природних комплексів (аналіз меж водозбірних територій, моделювання водотоків за даними глобальних ЦМР; визначення відносної зволоженості відкритих ділянок ґрунту, запасу вологи у ґрунті, аналіз розповсюдження і сезонної динаміки снігового покриву за даними ДЗЗ; картографування змін берегової лінії водних об'єктів, боліт на основі різночасових знімків);

- збереження та відтворення лісів (аналіз повноти деревостану – щільність насаджень, ступінь зімкнутості; ранжування лісів на категорії за породним складом, віком, ступенем стиглості, висоті деревостану, запасом деревної маси, біологічної продуктивності по знімках, як з використанням польових еталонних даних, так і за існуючими еталонами; виявлення ділянок пошкодження лісу шкідниками та хворобами; визначення шкоди заподіяної ураганними вітрами та пожежами за даними ДЗЗ);

- запобігання змінам природних комплексів заповідника внаслідок антропогенного впливу (виявлення незаконного видобутку корисних копалин, позагірничих відводів; моніторинг та картування ведення рекреаційної, меліоративної та іншої діяльності суміжних користувачів, виявлення незаконних рубок за даними ДЗЗ);

2. Охорона та захист природних комплексів та об'єктів:

- охорона та захист природних комплексів (моніторинг незаконного видобутку корисних копалин; контроль за розміщенням, обсягом і порядком проведення рубок; виявлення зон пошкодження лісу шкідниками за даними ДЗЗ);

- зниження пожежної небезпеки в лісових масивах природного заповідника, охорона від пожеж (виявлення місць лісових пожеж за даними ДЗЗ);

3. Проведення наукових досліджень і спостережень за станом природного середовища:

- організація робіт з виконання програми літопису природи (формування й оновлення картографічних матеріалів та тематичних карт);

- удосконалення мережі наукових полігонів та забезпечення рівноцінного розподілу моніторингових пунктів на всій території заповідника (за даними ДЗЗ розрахунок величини фотосинтезу, евапотранспірації, та первинної продуктивності екосистем, вивчення

біогеохімічних характеристик рослинності (вміст азоту, вологи, лігніну та целюлози в рослинному покриві, вміст пігментів – каротиноїдів і антоціанінів); дослідження атмосфери – хмарного покриву, зважених частинок (аерозолів), а також водяної пари, як важливих кліматоформуючих факторів);

4. Екологічна освітньо-виховна робота:

– освітньо-виховна робота з молоддю (тривимірна візуалізація території за даними ДЗЗ та глобальних ЦМР; використання створених графічних матеріалів для демонстрацій на лекціях, уроках, гуртках, позашкільному вихованні у навчальних закладах);

5. Адміністративно-організаційна діяльність:

– виготовлення картографічного матеріалу, лісовпорядкування (оновлення картографічних матеріалів).

Як бачимо, до виконання значної частини досліджень, які проводяться у Рівненському природному заповіднику доцільним було б залучення даних ДЗЗ. Використання високоточних супутникових знімків, які розповсюджуються на комерційній основі, дозволить оперативно вирішити весь спектр перерахованих завдань. Залучення ж безкоштовних даних ДЗЗ з роздільною здатністю (15-30 м) не зможе в повному обсязі забезпечити необхідну повноту та точність інформації, проте стане важливим доповненням до польових досліджень.

Список літератури

1. Слободяник, М.П. Використання методів ДЗЗ та ГІС-технологій для моніторингу лісових ресурсів / М.П. Слободяник // Вісник геодезії та картографії. – 2014. - № 1. – С. 27-31.

М. С. САДОШЕНКО

(УО «ГГУ ім. Ф. Скорины», г. Гомель)

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ АНДАЛУСИИ

Андалусия – это 900 км побережья Средиземного моря, 70 % которого является песчаным: Коста-де-Альмерия, Коста-Тропикаль, Коста-дель-Соль (Солнечный берег) на Средиземноморье и Коста-де-

ла-Лус на побережье Атлантики. Расположение на юге Пиренейского полуострова делает ее одним из самых жарких регионов Европы. Вся территория побережья находится в хорошем состоянии, что подтверждают 84 голубых флага, гарантирующих его качество и безопасность (вручаются пляжам и причалам, вода в которых отвечает высоким стандартам качества и пригодна для купания).

Значительная часть андалузского природного достояния находится на побережье. На берегу расположен, например, заповедник мыса Гата-Нихар в провинции Альмерия, заповедник Кадисского залива или национальный парк Доньяна.

В свою очередь это побережье делится на четыре берега: Коста-де-Альмерия (Берег Альмерии) занимает территории одноимённой провинции Коста Тропикаль (Тропический Берег) находится в провинции Гранада, а Коста-дель-Соль (Солнечный Берег) – в провинции Малага. И, наконец, Коста-де-ла-Лус (Берег Света) расположен на территории двух провинций – провинции Кадис и провинции Уэльва.

Географически Андалусия разделена на три региона. На севере невысокие хребты Сьерра-Морена отделяют Андалусию от равнин Эстремадуры и Кастилии-ла-Манчи, лежащих на Центральном плоскогорье. Самая высокая вершина Сьерры-Морены (1323 м) находится за пределами Андалусии. Верхняя Андалусия лежит в Андалусских горах (Baetic Cordillera; Кордильера-Бетика). В ее южной части протянулся хребет Сьерра-Невада. Здесь, в провинции Гранада, находятся самые высокие горы Пиренейского полуострова – Муласен (3478 м) и Велета (3392 м). Нижняя Андалусия расположилась на Андалусской равнине в долине Гвадалквивира. На юго-западе Андалусская равнина выходит к заливу Кадис.

Реки Андалусии относятся к бассейнам Атлантического океана и Средиземного моря. В Атлантический океан впадают Гуадиана, Одьель-Тинто, Гвадалквивир, Гуадалете и Бардате. Гуадиаро, Гвадалорсе, Гуадальмедина, Гуадалфео, Альмерия и Альмансора несут свои воды в Средиземное море. Гвадалквивир – самая длинная из перечисленных рек и пятая по длине река Пиренейского полуострова (657 км). Реки бассейна Атлантического океана отличаются большей протяженностью, имеют широкие речные долины. Их русла, большей частью, пролегают по равнинам; в дельтах располагаются обширные заболоченные территории. Короткие и маловодные реки Средиземноморского бассейна спускаются со склонов Андалусских гор. Их дельты невелики, а

долины в меньшей степени пригодны для сельскохозяйственного использования.

На почвенной карте Андалусии можно выделить три основных региона – Сьерра-Морена, северная цепь Андалусских гор, Андалусская низменность и межгорные долины Андалусской горной системы. Бедные маломощные почвы Сьерры-Морены пригодны лишь для лесного хозяйства. В долинах, а также в тех районах, где встречается известняк, глубокий почвенный слой пригоден для выращивания зерновых культур и разведения скота. В сравнении со Сьеррой-Мореной, в северной цепи Андалусских гор встречаются более мощные щелочные почвы, в большей степени подходящие для сельского хозяйства, в том числе для выращивания оливковых деревьев. Андалусская низменность и межгорные долины Андалусской горной системы характеризуются глубокими плодородными почвами. Аллювиальные почвы находятся в пойме Гвадалквивира и на равнинах Гранады. Низины холмистых районов пригодны для богарного земледелия; многие территории используются для разведения винограда. Рыхлые почвы побережья Уэльвы и Альмерии в последнее время успешно используются для ведения тепличного хозяйства: здесь выращивают клубнику, чернику и другие плодово-ягодные культуры [2].

В биогеографическом отношении, Андалусия является составной частью западно-средиземноморской подобласти средиземноморского бассейна, входящего в состав бореального подцарства галоарктической флоры. На ее территории полностью или частично располагаются пять флористических провинций, которые занимают атлантическое побережье, северные и северо-восточные районы Андалусии, Андалусские горы и долину Гвадалквивира, Альмерию и северо-восток Гранады. Для Андалусии, в целом, характерны средиземноморские леса с преобладанием сухолюбивых жестколистных растений, приспособленных к длинному и жаркому летнему сезону. Доминирующий вид климаксного сообщества – дуб каменный. Также повсеместно встречаются дуб пробковый, различные виды сосен и пихта испанская, миндальные и оливковые деревья. Растительность нижнего яруса представлена, прежде всего, розмарином, тимьяном и ладанником. Во влажных районах во множестве встречаются пробковые дубы и эвкалипты, на равнинах Гранады и в лесистых местностях – различные виды тополей и вязов. Обширные участки заняты сосновыми насаждениями.

Разнообразие андалусской фауны в полной мере соответствует многообразию растительного мира. В Андалусии встречается более 400 из 630 видов позвоночных, населяющих территорию Испании. Область лежит на путях миграции перелетных птиц. В Андалусии находится множество уникальных экосистем. Многие районы являются природоохранными зонами местного, областного, государственного или международного значения. Всего здесь насчитывается 150 природоохранных зон, в том числе 28 заповедников. В Андалусии расположен крупнейший природный заповедник Испании – *Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas* [3].

Следует заметить также, что Андалусия – родина национального танца фламенко и боя быков, а также многих великих живописцев: Пикассо, Мурильо, Веласкеса. Здесь созданы музеи, предназначенные дать представление о творчестве этих художников.

Список литературы

- 1 География международного туризма [Электронный ресурс] / Испания: Испания на рынке выездного туризма Беларуси – Режим доступа: <http://www.dl.bsu.by> – Дата доступа: 10.02.2016.
- 2 Туризм и путешествия [Электронный ресурс] / Испания: Андалусия – Режим доступа: <http://guide.travel.ru> – Дата доступа: 10.02.2016.
- 3 Русская Испания [Электронный ресурс] / Интерес к Андалусии российских туристов – Режим доступа: <http://www.russkayaaispania.com> – Дата доступа: 10.02.2016.

Ю. В. САКУНОВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ГЕЛИОЭНЕРГЕТИКА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, КАК ОПТИМАЛЬНЫЙ ВИД РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Сейчас, как никогда остро встал вопрос, о том, каким будет будущее планеты в энергетическом плане. Что ждет человечество – энергетический голод или энергетическое изобилие? Разрабатываются гигантские энергетические программы, осуществление которых потребует громадных усилий и огромных

материальных затрат. Уровень материальной, а, в конечном счете, и духовной культуры людей находится в прямой зависимости от количества энергии, имеющейся в их распоряжении. Ученые и изобретатели уже давно разработали многочисленные способы производства энергии, в первую очередь электрической. Однако, неумолимые законы природы утверждают, что получить энергию, пригодную для использования, можно только за счет ее преобразований из других форм.

Гелиоэнергетика или солнечная энергия – универсальный и доступный практически в любой точке Земли источник энергии, который можно использовать как в виде тепла, так и преобразовывать в электрическую энергию. Развитие солнечной энергии в мире в значительной степени зависит от солнечных ресурсов каждой конкретной территории и технического уровня развития преобразователей энергии, в частности, от их коэффициента полезного действия.

Развитие использование энергии солнца в Беларуси, – это наличие достаточной количества световой энергии, падающей на единицу поверхности. По количеству световой энергии, падающей на единицу поверхности, наша страна отстаёт от территорий, близких к экватору, однако находится примерно на одном уровне с такими странами, как Германия, Япония, Канада, где солнечная энергетика развивается очень активно. Однако в условиях нашей страны 80 % энергии Солнца приходится на летний период, когда нет необходимости отапливать жильё, кроме того, солнечных дней в году недостаточно, чтобы использование солнечных батарей стало экономически целесообразно.

В Республике Беларусь целесообразны три варианта использования солнечной энергии:

- для целей горячего водоснабжения и отопления с помощью солнечных коллекторов;
- при строительстве домов «солнечной архитектуры»;
- для производства электроэнергии с помощью фотоэлектрических установок.

Для обеспечения горячего водоснабжения и отопления широко внедряются солнечные коллекторы, которые могут быть использованы как основные, так и дополнительные нагреватели. Оптимальный для местного климата вариант – система с четырьмя коллекторами – позволяет обеспечить потребности в горячем водоснабжении семьи из 4-5 человек. Зимой установку можно интегрировать со стандартной системой отопления.

В Республике Беларусь организовано производство гелиосистем для нагрева воды. Они представляют собой лёгкие, компактные конструкции, собираемые по модульному принципу. В зависимости от конкретных условий можно получить установку любой производительности. Основой гелиосистем является плёочно-трубочный адсорбирующий коллектор. Теплообменники, входящие в состав систем, изготавливаются из специальных материалов, исключающих коррозию при замерзании. Гелиоустановки могут подсоединяться к централизованной системе отопления или работать автономно с заправкой бака-накопителя требуемой ёмкости. Однако в целом в ближайшее время на значительное увеличение доли солнечной энергетики в Беларуси рассчитывать не приходится. Но специалисты убеждены, что к 2060 году доля энергии Солнца превысит 50 %.

Проектирование зданий на принципах «солнечной архитектуры» с учётом энергетического потенциала местности и условий для саморегулирования их теплового режима позволяет сократить на 20–60 % расход энергии на теплоснабжение, тем более, что эти системы можно очень просто внедрять в существующие в стране системы отопления.

Расчёты показывают, что количества энергии, падающее на южную сторону крыши домов площадью 100 м^2 на широте Минска, вполне хватает даже на отопление зимой. Размеры дешёвого гравийного теплового аккумулятора под домом вполне приемлемы. Однако в настоящее время полностью игнорируются даже принципы пассивного солнечного отопления. Единственное здание в Беларуси, построенное с использованием этого принципа – немецкий Международный Образовательный Центр.

Если проектирование зданий проводить с учётом энергетического потенциала климата местности и условий для саморегулирования теплового режима зданий, то расход энергии на теплоснабжение можно сократить на 20-60 %. Так, строительство на принципах «солнечной архитектуры» может снизить годовое теплопотребление до $70\text{--}80 \text{ кВт}\cdot\text{м}^2$.

Преобразование солнечного света в электрическую энергию с помощью фотоэлектрического преобразователя в настоящее время находится на качественно новой ступени, позволяя использовать почти весь спектр солнечной энергии.

В настоящее время финансируется создание отечественной установки на фотоэлементах. Одна солнечная электростанция установлена в Беловежской пуще и отапливает два дома, ещё

несколько установлены в чернойбыльсхой зоне. Солнечные коллекторы рекомендуется устанавливать в коттеджах, загородных домах. Они экономичнее традиционных угольных котлов.

В настоящее время 1м² солнечного коллектора экономит в год:

- электроэнергии – 1070-1426 кВт\ч;
- условного топлива – 0,14-0,19 т;
- природного газа – 110-145 нкуб.м;
- угля – 0,18-0,24 т;
- древесного топлива – 0,95-1,26 т.

В альтернативной энергетике наибольшее значение будут иметь солнечные электростанции (СЭС). Они способны решить как локальные задачи энергоснабжения, так и глобальные проблемы энергетикй. Производство тепловых коллекторов и фотоэлементов в мире год от года растет нарастающими темпами. Проблемы суточного и сезонного аккумуляирования, возможно, будут решены с помощью солнечно-водородных преобразователей, а также широтного расположения СЭС и новых систем передачи электроэнергии между ними. Это вселяет надежду на то, что в недалеком будущем энергетика сумеет освободиться от сковывающей ее пока «углеводородной зависимости».

Преимущества развития гелиоэнергетикй заключаются в том, что территория Республики Беларусь перспективна для развития гелиоэнергетикй в виду достаточности и доступности гелиоэнергетических ресурсов для всех трех вышеупомянутых вариантов использования солнечной энергии. Практически полное отсутствие вредных выбросов в атмосферу и полная экологическая безопасность для окружающей среды способствуют широкому внедрению гелиоэнергетикй.

Н. Н. САМУЛЬ, А. В. ЛУКАНСКИЙ

(УО «Военная Академия РБ», г. Минск)

РАЗВИТИЕ МАЛООТХОДНЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Одним из направлений экологизации экономического развития является широкое развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий носит региональный характер и связано с экономическим

микроуровнем: цех, предприятие, группа разнопрофильных предприятий на одной территории.

Воинская часть, в повседневной деятельности, является как раз таким разнопрофильным предприятием на одной территории, поэтому нас и заинтересовал вопрос об экологизации экономического развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий.

Цель развития малоотходных и ресурсосберегающих технологий – создание замкнутых технологических циклов, с полным использованием поступающего сырья и не вырабатывающих отходов, выходящих за их рамки. Это попытка воспроизвести природные циклы, так как биосфера является закрытой системой, где все элементы взаимосвязаны и обуславливают друг друга. Современная техногенная экономика является открытой системой, где получение относительно небольшого конечного продукта требует огромных затрат ресурсов и сопровождается большими отходами. По отношению к общему объему отчуждаемого природного вещества сейчас конечный продукт составляет всего 2-4 %, а остальная часть идет в отходы (стоки, шлаки, пустая порода).

Поэтапная трансформация традиционных технологий в малоотходные и ресурсосберегающие позволит постепенно перейти от открытых производственных систем со свободным входом ресурсов и выходом отходов к полуоткрытым с частичным использованием извлекаемых материалов и очисткой отходов, а затем и к системам закрытого типа с полной переработкой и утилизацией всех поступающих ресурсов и отходов и прекращением загрязнения последними окружающей среды.

Например, в воинской части для очистки и обезвреживания отходящих газов используются самые различные технические устройства и установки: «сухие» и «мокрые», механические пылеулавливатели, фильтрационные установки и т.д.

О. А. СЕМЧИНА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ТИПОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕСОВ РОГАЧЕВСКОГО РАЙОНА

Леса – важная часть природного комплекса Республики Беларусь. Лес во многом определяет качество окружающей среды и то, насколько эта окружающая среда подходит для удобного и

здорового существования человека. Функции леса разнообразны: водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные, специальные, эксплуатационные.

Земли лесного фонда Республики Беларусь составляли 9,3 млн. га, из которых 8,1 млн га – территории, покрытые лесом. По ряду показателей, характеризующих лесосырьевые ресурсы, Беларусь входит в десятку ведущих лесных государств Европы. Лесистость территории Беларуси составляет 39,1 %.

По показателю лесопокрытой площади из всех областей Беларуси Гомельская занимает первое место (46 %). Максимальный показатель лесистости отмечается в Лельчицком районе (66,5 %).

Лесными массивами занята значительная часть территории Рогачевского района. Крупные лесные массивы размещаются в центре, на севере и северо-западе района и занимают 70,0 тыс га.

Преобладающими породами на территории района являются сосна 42343 га или 61,1 % и береза 15783 га или 22,0 %. Лесные питомники, гари, погибшие насаждения, вырубki, прогалины и пустыри заняты сосной, елью, березой, ольхой черной, дубами. Для несомкнутых культур характерны такие породы как дуб, клен и ясень [1].

Средние таксационные показатели лесов Рогачевского района отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние таксационные показатели [1]

Преобладающая порода	Средний таксационный показатель						
	возраст, лет	класс бонитета	Полнота, м ² /га	запас насаждений, м ³ /га		изменение запаса на 1 га покрытых лесом земель, м ³	
				порытых лесом земель	спелых и перестойных	среднее	текущее
Сосна по суходолу	65	I	0,76	267	309	4,2	2,8
Сосна по болоту	80	V	0,75	115	143	1,4	1,2
Ель	63	I	0,75	278	346	4,5	3,2
Дуб	60	II	0,70	156	234	2,8	1,8
Ясень	60	II	0,66	190	-	3,1	2,0
Клен	81	I	0,70	159	-	3,6	3,3
Граб	19	I	0,81	64	221	3,1	2,4

Окончание таблицы 1

Вяз	61	I	0,55	156	-	2,4	2,8
Акация белая	36	I ^a	0,70	200	-	5,5	7,6
Береза	45	I	0,74	195	267	4,3	3,4
Осина	44	I ^a	0,76	219	292	5,1	3,8
Ольха черная	46	I	0,72	220	282	4,7	4,3
Липа	40	I	0,60	209	-	4,7	5,2
Тополь	21	I ^a	0,62	245	249	4,7	2,0
Ива	34	II	0,48	58	106	1,6	1,8
Всего по лесхозу	59	I	0,75	239	283	4,2	3,0

Данные таблицы показывают, что максимальный возраст древостоев составляет 80 лет, минимальный – 19. Средний возраст насаждений составляет 59 лет. В Рогачевском районе преобладают высокобонитетные насаждения. Так, площадь насаждений I класса бонитета 39414 га, что составляет 55,8 % от покрытых лесом земель. Общая площадь высокобонитетных насаждений (II класса бонитета и выше) составляет 45924 га или 65,0 % лесопокрытой площади. Низкобонитетные и непродуктивные насаждения (V, V^a и V^b классов бонитета) представлены главным образом сосной, произрастающей на заболоченных землях, в незначительном количестве березой и составляют 2,3 % [2]. Средняя полнота насаждений по лесхозу составляет 0,75 м²/га, средний запас насаждений – 239 м³/га, что свидетельствует о довольно высокой продуктивности древостоев. Преобладающими сериями типов леса являются мшистая (34,7 %), орляковая (20,9 %) и кисличная (16,5 %). Незначительные площади заняты лишайниковой и брусничной типологическими категориями.

Анализ возрастной структуры основных лесообразующих пород показал, что основная доля принадлежит средневозрастным и приспевающим насаждениям (45,6 и 27,2 % соответственно). Молодняки и спелые леса составляют около 30 %.

Таким образом, типологический анализ показал, что леса Рогачевского района характеризуются высокопродуктивными насаждениями, рациональное использование которых позволит удовлетворить потребности различных отраслей в качественной продукции.

Список литературы

1. Гомельское ГПЛХО [Электронный ресурс] / «Рогачевский лесхоз». – URL: <http://forest.gomel.by>. – Дата доступа: 10.04.2015.

2. Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь [Электронный ресурс] / Охрана и защита леса. – URL: <http://www.mlh.by/ru>. – Дата доступа: 09.04.2015.

А. С. СОКОЛОВ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ЛИТОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАК ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛАНДШАФТОВ

Целью работы являлся анализ экологического состояния ландшафтов южной части Белоруссии и выявления связей между литологией поверхностных отложений и экологическим состоянием ландшафтов. Изучаемая территория представляет собой Полесскую ландшафтную провинцию площадью 58,1 тыс. км². Провинция выделяется распространением широколиственно-лесных ландшафтов

В системе классификации ландшафтов Белоруссии литология поверхностных отложений является ведущим фактором выделения подрода ландшафтов. В распространении подродов прослеживаются две основные закономерности: они изменяются как с севера на юг, так и с запада на восток [1].

Для определения экологического состояния ландшафтов для каждого из них рассчитывался геоэкологический коэффициент (K_z) И.С. Аитова [2] по формуле:

$$K_z = \frac{C_p}{C_d},$$

где C_p – % площади ненарушенных (коренных) геосистем на той или иной территории, в ландшафтном районе, ландшафте; C_d – % предельно допустимой площади ненарушенных (коренных) геосистем. На основе имеющихся экспертных оценок предельно допустимая площадь естественных геосистем (C_d), в зоне широколиственных лесов определена в 30 %.

По значениям K_z оценивается состояние ландшафта в следующих градациях: удовлетворительное – более 1,5; напряженное – 1,1–1,5; критическое – 0,9–1,1; кризисное – 0,5–0,9; катастрофическое – < 0,50. Среди подродов ландшафтов (в пределах Полесской провинции их 8) преобладают ландшафты с поверхностным залеганием аллювиальных песков и с прерывистым покровом водно-ледниковых супесей (таблица 1).

Таблица 1 – Морфометрические и экологические характеристики подродов ландшафтов Полесской ландшафтной провинции

Подрод	Кол-во контуров	S подрода	Ср. S контура	S лесов в пределах подрода	Ср. лесистость	K _г
С поверхностным залеганием торфа и песком	16	6418,8	401,2	2637,0	36,8	1,23
С поверхностным залеганием аллювиальных песков	38	18247,5	480,2	6523,9	27,1	0,90
С поверхностным залеганием торфа	6	3248,3	541,4	766,5	23,9	0,80
С прерывистым покровом водно-ледниковых супесей	36	14923,7	414,5	6997,9	42,7	1,42
С поверхностным залеганием водно-ледниковых песков	16	7444,2	465,3	4449,9	48,7	1,62
С покровом лёссовидных суглинков	5	884,7	176,9	48,8	6,0	0,20
С покровом водно-ледниковых супесей	9	5057,4	561,9	1223,5	23,2	0,77
С покровом водно-ледниковых суглинков	3	1529,2	509,7	431,4	23,2	0,77

По значению геоэкологического коэффициента выделяются крайне низкой его величиной ландшафты с покровом лёссовидных суглинков, их экологическое состояние определено как катастрофическое.

Также значение K_g меньше 1 характерно для ландшафтов с покровом ледниковых супесей и суглинков. Удовлетворительным состоянием отличаются ландшафты с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков и прерывистым покровом водно-ледниковых супесей. Самые распространённые ландшафты – с поверхностным залеганием аллювиальных песков – находятся в напряжённом экологическом состоянии.

Рассматривая структуру подродов ландшафтов в системе ООПТ Полесья, можно отметить, что 46,5 % территорий ООПТ занимает подрод с поверхностным залеганием аллювиальных песков. Более высокую долю в структуре ООПТ, чем в структуре Полесья занимают ландшафты с поверхностным залеганием торфа (8,1 % от площади ООПТ против 5,6 % от площади провинции, существенно меньшую – с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков (соответственно 2,6 и 12,9 %), прерывистым покровом водно-ледниковых супесей (19,0 и 25,8 %), а также с покровом лёссовидных суглинков (0,8 и 1,5 %), водно-ледниковых супесей (0,7 и 8,8 %) и водно-ледниковых суглинков (0,7 и 2,6 %). У этих же подродов

наименьшая доля их территории в составе ООПТ от общей площади этих подродов в провинции.

Показатели селитебной освоенности ландшафтов с различной литологией подстилающих пород также существенно различаются. Это проявляется в том, что существенно превышают среднепровинциальные значения плотности сельского населения ландшафты, относящиеся к трём под родам – с покровом водно-ледниковых суглинков, с покровом водно-ледниковых супесей и с покровом лёссовидных суглинков, в сумме составляющих 12,9 % от общей площади провинции.

Ниже среднего значения плотность населения характерная для ландшафтов с поверхностным отложениями в виде песка и торфа – под роды с поверхностным залеганием водно-ледниковых песков и аллювиальных песков, а также под роды рода болотных ландшафтов – с поверхностным залеганием торфа и песка.

Для ландшафтов с покровом лёссовидных суглинков характерно превышение доли селитебных ландшафтов в 2,6 раза по сравнению со средним значением по провинции. Эти же ландшафты наряду с ландшафтами с покровом водно-ледниковых супесей отличаются и самым высоким показателем плотности населённых пунктов, а также самым низким показателем средней людности сельского населённого пункта.

Таким образом, показана связь между экологическим состоянием ландшафта и литологией его подстилающих пород, влияющей на возможность хозяйственного использования ландшафтов.

Существующая сеть ООПТ Белорусского Полесья нуждается в оптимизации путём включения в неё тех под родов ландшафтов, которые характеризуются худшим экологическим состоянием и восстановления на этих территориях естественных сообществ.

Такие меры позволят в полной мере охватить охраной всё разнообразие экосистем, сохранить каждую разновидность ландшафтов в эталонном состоянии, что является необходимым условием для сбалансированного и устойчивого развития территории региона.

Список литературы

- 1 Марцинкевич, Г.И. Ландшафтоведение: учебник / Г.И. Марцинкевич. – Минск: БГУ, 2007. – 206 с.

2 Аитов, И.С. Геоэкологический анализ для регионального планирования и системной экспертизы территории (на примере Нижневартковского региона): автореф. дис. ... канд. геогр. наук; Нижневартковский гос. гуман. ун-т; 250036 / И.С. Аитов. – Барнаул, 2006. – 18 с.

К. В. ТАКУН

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ДИНАМИКА ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ГОРОДАМ БЕЛАРУСИ

Целью работы являлся анализ и картографическое отображение изменения объёмов выбросов по городам Беларуси. Для сравнения брали два четырёхлетних периода – 2005-2008 и 2009-2012 годы.

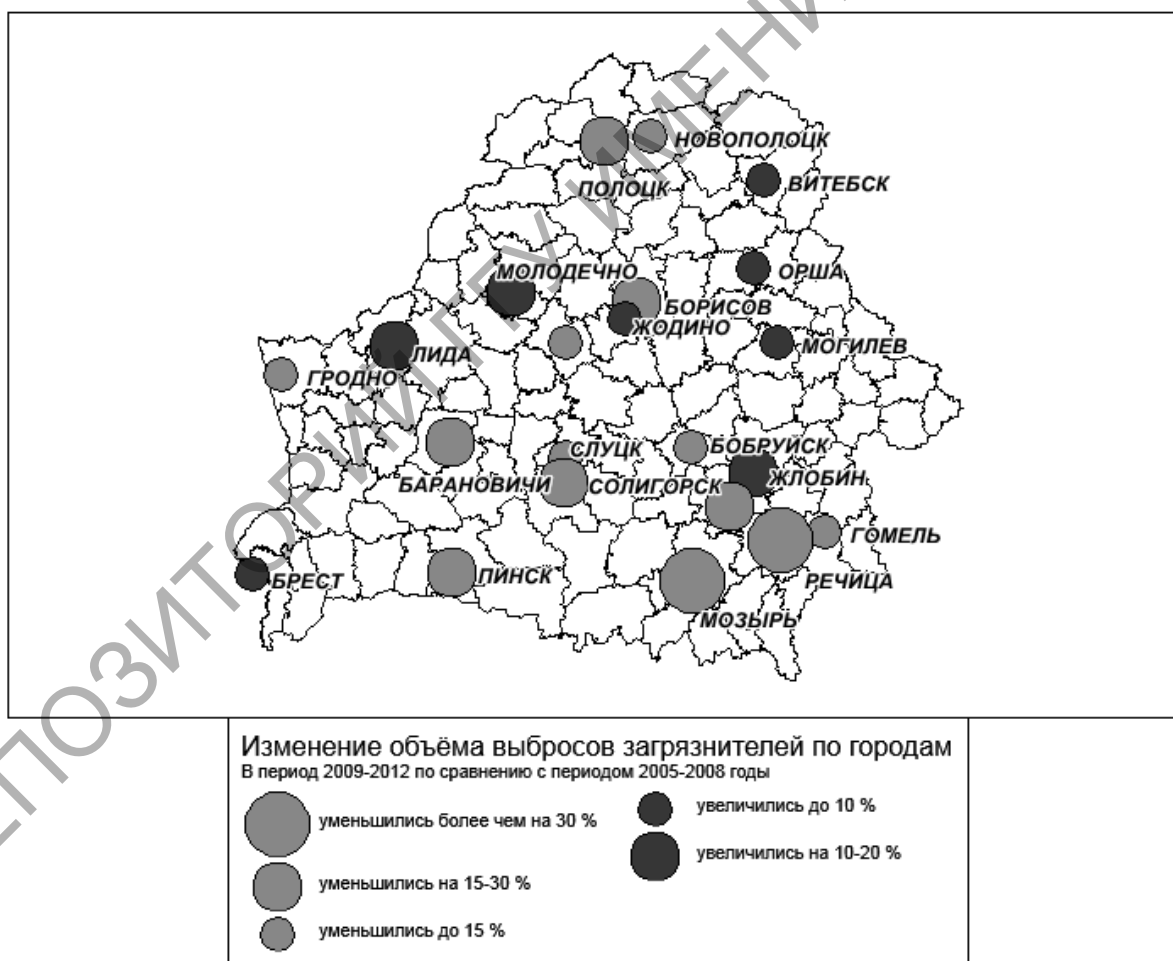


Рисунок 1 – Изменение объёмов выбросов загрязнителей по городам Беларуси от стационарных источников

Результаты исследования (рисунок 1) показали, что для большинства городов выбросы уменьшились. Максимальное уменьшение (более чем на 30 %) было достигнуто для Речицы и Мозыря. Для 8 городов произошло увеличение выбросов, в наибольшей степени (на 10-20 %) выбросы увеличились в Жлобине, Молодечно и Лиде.

И. Ю. ТУКАЧ

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ЗЕМЕЛЬ

Земля – важнейший ресурс человечества, прямо или косвенно участвующий в любой отрасли человеческой деятельности. Обеспечение рационального использования и охраны земель в современных условиях является одной из важнейших задач земельной службы страны. В условиях существенного изменения принципов земельных отношений и обострения экологических проблем возрастает роль оценки состояния и мониторинга земель в информационном обеспечении управления земельными ресурсами и охраны земель, что наиболее характерно именно для городских условий [1]. Задача сохранения земельных ресурсов ложится на каждого жителя нашей планеты, страны, и, в частности, города.

Существует ещё одно определение понятия «земля», которое представлено в государственном стандарте: земля – важнейшая часть окружающей природной среды, характеризующаяся пространством, рельефом, климатом, почвами, растительностью, недрами, водами, являющаяся местом расселения, главным средством производства в сельском и лесном хозяйстве, а также пространственным базисом для размещения объектов материальной культуры, включая предприятия и организации всех отраслей народного хозяйства [1].

Техногенные нагрузки на городские земли среди прочих категорий земель, наряду с землями промышленности, энергетики, транспорта и т.п., максимальны. Соответственно, более резко проявляются изменения в состоянии именно городских земель. Таким образом, очевидна необходимость регулярных наблюдений за землями населенных пунктов и периодической оценки их состояния.

При ведении мониторинга городских земель (МГЗ) внимание уделяется любым изменениям, происходящим с землями и

земельными участками, однако чрезвычайно существенна именно роль различных процессов в окружающей среде, наиболее серьезно изменяющих состояние земель [1].

К природным процессам относятся как природные процессы, протекавшие и протекающие в природной среде независимо от деятельности человека, так и природные процессы, инициированные деятельностью человека и существенно изменяющие состояние геологической среды и рельефа (антропогенные геологические процессы, поверхностные геологические процессы) [1]. В конкретных условиях одни и те же процессы могут иметь разнообразные последствия – как положительные, так и отрицательные.

Негативные процессы на городских землях – комплекс устойчивых динамических природных и антропогенных явлений направленного, векторного характера, приводящих к отрицательным изменениям состояния городских земель, к несоответствию состояния городского земельного фонда требованиям к освоению, снижению эффективности использования, качества и ценности земель [1].

В МГЗ как системе информационного обеспечения оценки состояния земель анализ и оценка негативных процессов на землях является ключевой задачей, решаемой для прогнозирования, предупреждения и ликвидации их отрицательных последствий. При решении задачи осуществляется разномасштабный территориально дифференцированный подход к проведению наблюдений и картографированию негативных процессов в зависимости от их конкретных видов и степени проявления. Для каждого типа и вида городских земель характерно свое сочетание негативных процессов, воздействие которых сказывается не только на территории их распространения, но и на прилегающих территориях. Классификационная схема негативных процессов на городских землях приведена на рисунке 1 [1].

Наиболее распространенным формализованным способом оценки и целевой интерпретации данных мониторинга являются оценочные шкалы, широко используемые в России и других странах. В данных таблицах приводится шкала оценки воздействия негативных процессов на городские земли. Интенсивность опасных геологических процессов, влияющих на инженерно-строительное состояние городских земель, во многом зависит от характера геологической среды. Эта среда, в том числе и деформации земной коры, определяет вид возникающих процессов и многие специфические черты их динамики.

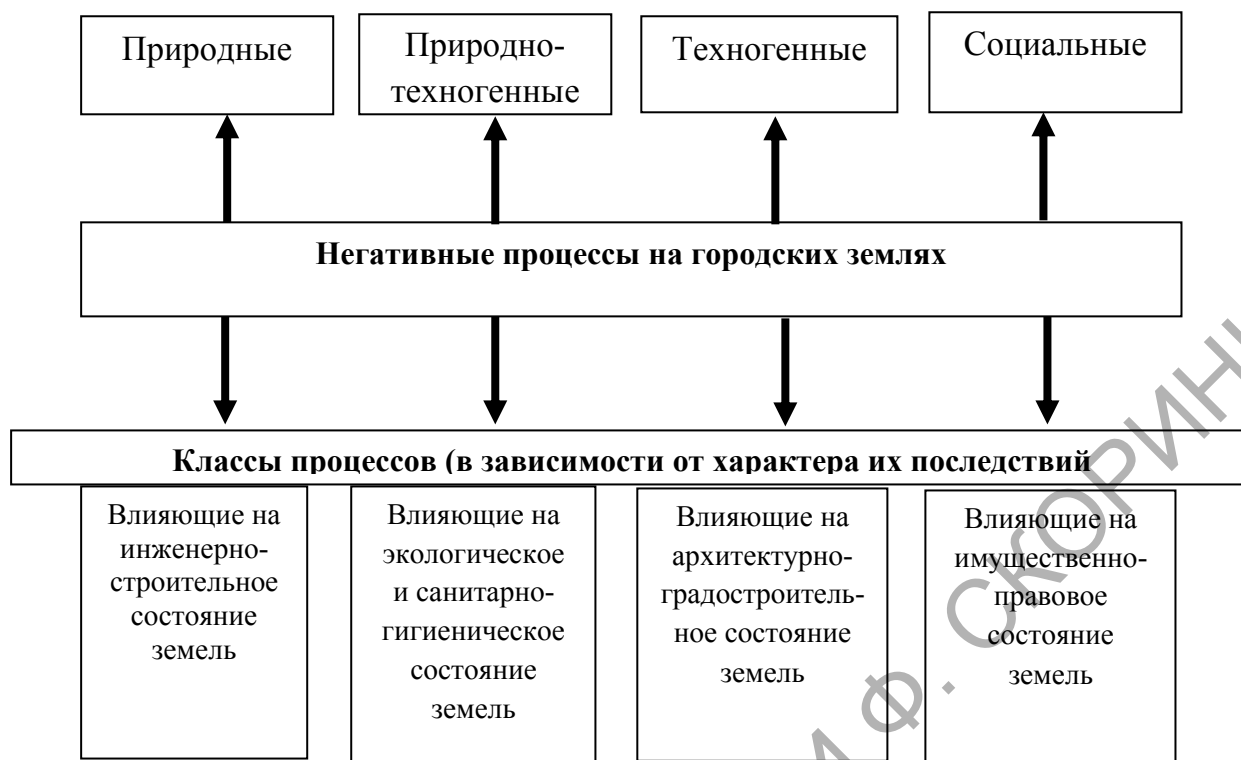


Рисунок 1 – Систематизация негативных процессов на городских землях [1]

Нарушение устойчивости геологической среды провоцирует преждевременные деформации зданий и сооружений, ускоряет разрушение коммуникаций и наносит существенный материальный ущерб городу. Наглядно такие явления проявляются в пределах крупных городов и агломераций: обвалы метро, падение зданий из-за просадки грунта и тому подобное (обвал метро в Бразилии) [1].

Состояние геологической среды необходимо учитывать уже на начальных стадиях градостроительного проектирования для обеспечения эффективности инженерных защитных мероприятий. Оценку инженерно-строительного состояния городских земель следует проводить на основании оценки соответствующих негативных процессов. В зависимости от типа геологической среды города приоритетными могут быть различные негативные процессы [1]. В заключение хотелось бы отметить, что охрана земли – самого ценного ресурса человечества, не только задача государства, но и каждого человека по отдельности.

Список литературы

1 Сизов, А.П. Мониторинг и охрана городских земель: учебное пособие / А.П. Сизов. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2009. – 264 с.

Е. А. ТЫСЕВИЧ, В. Н. ЗУЕВ
(УО «БарГУ», г. Барановичи)

СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ ОХРАНЫ БОЛОТ

Болото – избыточно увлажненный участок земной поверхности, для которого характерно постоянное переувлажнение и дефицит кислорода, произрастание особой влагостойкой растительности и накопление частично разложившегося органического вещества, превращающегося в дальнейшем в торф, слоем не менее 30 см [1].

Значение болотных массивов для обеспечения экологической устойчивости доказано давно. В то же время во многих странах мира, в том числе и в Беларуси, продолжается их хозяйственное освоение.

Болота занимают больше 6 % от территории страны, а до начала широкомасштабной мелиорации, осуществленной в советские годы, этот показатель и вовсе составлял 14,2 %. В наибольшей степени они преобладают в двух регионах страны: в Поозерье и на Полесье. В разрезе административных территорий – областей и районов, соотношение болот, находящихся в естественном состоянии или хозяйственно освоенных, различается. Так, например, в Барановичском районе Брестской области площадь болот в настоящее время составляет только 2,2 %.

Современные формы охраны болот базируются на принципах учета их биосферной, научной, учебной, лечебно-оздоровительной, рекреационной, экономической значимости.

Основной пассивной формой является создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Все четыре национальных парка Беларуси, Березинский биосферный заповедник на своей территории имеют болота, на которые распространяется охранный статус всей ООПТ. Созданы и специализированные заказники, например, «Подвеликий Мох», «Ельня».

Помимо пассивных методов, предусматривающих охрану в режиме заповедывания, необходимо шире использовать активные методы, сочетающие сбалансированный антропогенный обмен экосистемы с окружающей средой.

Болота – это уникальные природные образования, выполняющие важную роль в биосфере. Они консервируют огромные запасы пресной воды, депонируют углерод, в существенной мере определяют водный режим территории, служат естественными фильтрами. В последнее время доказано мощное влияние болот на климат [1].

В основе рационального использования ресурсов болот лежит их комплексное использование. Природопользование болотных массивов связано прежде всего с торфодобычей. Неосушенные низинные болота используются как естественные сенокосы, черноольховые леса на них высокопродуктивны. Осушенные низинные болота используются под сельхозкультуры, сенокосы, для добычи торфа. На верховых и переходных болотах растёт много ягодных и лекарственных растений. Среди большого разнообразия природных ресурсов торф как полезное ископаемое занимает особое место по сложности своего состава и наличию широкого класса органических веществ, представляющих большое значение для промышленности, сельского хозяйства, медицины, биотехнологии и многих других отраслей и направлений использования [4].

Для многих стран технико-экономические показатели торфа лучше других видов сырьевых ресурсов. Например, в качестве коммунально-бытового топлива торф является самым дешевым видом горючего [2].

Главным сейчас является обеспечение комплексного и рационального ресурсосберегающего использования запасов торфа. Для решения данной проблемы необходимо располагать исчерпывающими сведениями о запасах, составе и свойствах торфа. В этом случае на первый план выдвигается проблемы определения сбалансированного соотношения охраняемого, разрабатываемого, мелиоративного фондов и фонда выработанных торфяных месторождений.

Для определения направлений использования болот в Республике Беларусь разработан технический кодекс установившейся практики 17.12-08-2015 (02120) Охрана окружающей среды и природопользование. Территория. Правила и порядок определения направлений использования торфяных месторождений и болот [3].

Выбор направления использования должен иметь экологическое обоснование, выраженное через прогноз последствий воздействия на болотные экосистемы и окружающую территорию.

Значительная часть болотных массивов в Беларуси в 1960-1980-х гг. была осушена. При мелиоративном воздействии происходит изменения окружающей среды. Изменения могут быть кратковременными или длительными, локальными или охватывать обширные территории. На ранних стадиях комплексной мелиорации торфяных болот в Беларуси имели в основном положительный эффект. Это выражалось в повышении урожая, уменьшении заболоченности, т.е. создании благоприятных условий для

жизнедеятельности человека. Но в долгосрочной перспективе, при нарушении технологий выращивания сельхозкультур, а также некачественном обслуживании мелиоративных сетей, возникали локальные и региональные экологические проблемы.

Значительная часть болот в настоящее время выведена из торфодобычи. Проводится их рекультивация. В настоящее время сложились следующие основные направления использования выработанных болот: сельскохозяйственное; лесохозяйственное; рыбохозяйственное; разведение водоплавающих птиц; создание охотничьих угодий и звероводческих хозяйств; создание водоемов сельскохозяйственного значения.

Распределение болот в Беларуси площадью более 10 га осуществлялось по следующим направлениям использования: болота, подлежащие особой и/или специальной охране (например, в Брестской области они составляют до 30 %); фонд особо ценных видов торфа; разрабатываемый и земельный фонды [3].

Изложенное выше позволяет утверждать, что в основу рационального природопользования на болотах должен быть положен научный подход, позволяющий объективно оценивать динамику современных природных процессов в болотных экосистемах как в естественном состоянии, так и при антропогенном воздействии, и разрабатывать сценарии оптимизации природопользования на торфяных болотах с учетом экологической значимости.

Список литературы

1. Концепция охраны и рационального использования торфяных болот России. / под общ. ред. Л.И. Инишевой. – Томск: ЦНТИ, 2005. – 97 с.
2. Лиштван, И.И. Современные проблемы в области рационального использования и охраны торфяных месторождений / И.И. Лиштван, И.Г. Тановицкий. // Антропогенные изменения, охрана растительности болот и прилегающих территорий. – Мн.: Наука и техника, 1988. – С. 28-37.
3. Тановицкая, Н.И. Определение направлений использования торфяных месторождений и болот Брестской области с учетом их современного состояния / Н.И. Тановицкая [и др.] // Природопользование. – 2015. – Вып.27. – С. 126-132.
4. Физика и химия торфа / И.И. Лиштван [и др.] – М.: Недра, 1989. – 304 с.

А. Ю. ФЕДОРЕНКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ПЛОТНОСТЬ ЛАНДШАФТНЫХ ЭКОТОНОВ КАК КОМПОНЕНТ ЛАНДШАФТНОГО И БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Полная характеристика ландшафтного разнообразия включает большое количество показателей, начиная от простейших – количества и средней площади ландшафтных контуров до сложных показателей энтропийной меры разнообразия, показателей удлинённости, расчленённости взаиморасположения контуров и т.д. [1].

Важной информацией о ландшафтном разнообразии является также характер распределения ландшафтных границ (экотонов) в пространстве. Именно ландшафтные экотоны оказываются благоприятными для резкого увеличения видового и ценотического разнообразия биоты – «краевой (опушечный) эффект». Таким образом, ландшафтные экотоны являются своеобразными «сгустками жизни» и напрямую влияют на увеличение биоразнообразия территорий. Это обуславливает необходимость их активного изучения. Экотонные ландшафты и освоены обычно лучше, так как благоприятны для поселения, активного труда и отдыха человека. Поэтому при проектировании зоны контакта природных геосистем, особенно контрастных, оцениваются как наиболее ценные для строительства рекреационных объектов (домов отдыха, туристических баз), организации охотничьих угодий.

Целью нашего исследования было определение плотности ландшафтных экотонов и её пространственной неоднородности на территории Беларуси, выявление территорий с повышенной и пониженной плотностью экотонов.

Методологической основой исследования является концепция географического поля, предложенная В.А. Червяковым [2] и представляющая собой систему представлений о реальных и абстрактных полях и поверхностях, способах их картографического изображения и географической интерпретации.

Понятие поля здесь не физическое, а абстрактно-математическое и предполагает наличие пространства, в каждой точке которого определено числовое значение некоторой величины [3]. Картографическим представлением таких полей могут быть карты изолиний или псевдоизолиний.



Рисунок 1 – Пространственное распределение плотности ландшафтных границ

Для создания карты псевдоизолиний (рисунок 1) был использован способ «скользящего кружка» [3]. Территория Беларуси была покрыта сетью точек (всего 119) на расстоянии $0,5^\circ$ друг от друга, вокруг каждой точки была описана окружность диаметром 70 км. Для каждой окружности рассчитывалась общая длина границ между ландшафтными контурами, которые попали в её пределы. Источником информации о ландшафтной структуре территории являлась ландшафтная карта Беларуси [4]. Полученные значения присваивались точкам в центрах окружностей. По этим данным была построена карта изолиний значений плотности ландшафтных эконотов на территории Беларуси.

Список литературы

1. Викторов, А. С. Рисунок ландшафта / А.С. Викторов. – Москва: ЛЕНАНД, 2014. – 184 с.
2. Червяков, В.А. Концепция поля в современной картографии / В.А. Червяков. – Новосибирск: Наука, 1978. – 149 с.
3. Червяков, В.А. Количественные методы в географии / В.А. Червяков. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 1998. – 259 с.
4. Ландшафтная карта Белорусской ССР / под ред. А.Г. Исаченко. – М.: ГУГК, 1984.

Д. К. ФОМИН, Е. Ю. ПАСТУХОВ
(УО «БелГУТ», г. Гомель)

ЯВЛЕНИЕ КАВИТАЦИИ – НА СЛУЖБУ ЧЕЛОВЕКУ

Кавитация – это нарушение сплошности жидкости, которое происходит в тех участках потока, где давление, понижаясь, достигает некоторого критического значения. Этот процесс сопровождается образованием большого числа пузырьков, наполненных преимущественно парами жидкости, а также газами, выделившимися из раствора.

Химическая агрессивность газов в пузырьках, имеющих к тому же высокую температуру, вызывает эрозию материалов, с которыми соприкасается жидкость, в которой развивается кавитация. Эта эрозия и составляет один из факторов вредного воздействия кавитации.

Явление кавитации можно использовать в очистке поверхностей от отложений и горной породы в водной среде. Для этого можно использовать устройство под названием кавитатор.

Расчёт параметров кавитатора и потока струи воды. Для того чтобы процесс очистки проходил успешно, необходимо чтобы работа, создаваемая кавитирующей струей была больше работы адгезии.

$$A \geq W_a$$

Работу адгезии жидкости, определим по уравнению Дюпре [1]:

$$W_a = \sigma_{жг} \cdot (1 + \cos \Theta) \quad (1)$$

где $\sigma_{жг}$ – поверхностное натяжение жидкости при минимально возможной температуре мойки

Θ – краевой угол смачивания твердой поверхности

Приравняем работу адгезии к энергии кавитирующей струи выразим и определим требуемую скорость кавитирующей струи [2]:

$$(P_{уд} + P_{кум}) \cdot K \cdot S, \quad (2)$$

где $P_{уд}$ – давление, развиваемое при захлопывании кавитационного пузырька в слое жидкости

$P_{кум}$ – давление кумулятивных струек

K – индекс кавитации

S – площадь поверхности контакта, м²

Далее можно производить расчет оптимальных геометрических параметров насадка, исходя из необходимой скорости кавитационного потока на выходе из насадка.

Определим скорость кавитирующей струи в сечении 2-2 из уравнения неразрывности потока:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{d_2^2}{d_1^2}, \quad (3)$$

где A_1, A_2 – площади поперечных сечений насадка в сечениях 1-1 и 2-2;

Аналогичным образом найдём скорость в сечении 3-3 и 4-4.

Запишем уравнение Бернулли для потока воды на входе и выходе из конфузора, располагая линию сравнения на геометрической оси насадка:

$$z_4 + \frac{P_4}{\gamma_4} + \frac{\alpha_4 \cdot v_4^2}{2 \cdot g} = z_3 + \frac{P_3}{\gamma_3} + \frac{\alpha_3 \cdot v_3^2}{2 \cdot g} + h_m, \quad (4)$$

где z_3, z_4 – координаты высот геометрических центров поперечных сечений канала насадка в положениях 3-3 и 4-4.

$z_3 = z_4 = 0$ м.

γ_3, γ_4 – удельные веса жидкости в моменты прохождения сечений 3-3 и 4-4.

α_3, α_4 – коэффициенты Кориолиса для сечений 3-3 и 4-4.

g – ускорение свободного падения тела.

h_m – суммарные потери сопротивления на участке 1-4.

Из уравнения определяем значение давления потока воды на входе в диффузор P_3 . Чтобы при выходе потока воды из конфузора наблюдалось явление кавитации необходимо, чтобы давление в сечении 3–3 было равно давлению насыщенных паров при данной температуре.

Список литературы:

- 1 Зимон, А.Д Адгезия жидкости и смачивания / А.Д. Зимон. – М.: Химия, 1974. – 416 с.
- 2 Курносов, Н.Е. К вопросу гидрокавитационной интенсификации процесса очистки изделий машиностроения / Н.Е. Курносов // Известия ТулГУ Технические науки. 2012

М. В. ЦАЛКО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ЭКОЛОГО-ЭСТЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ

Оценка эколого-эстетического состояния ландшафтов является важнейшей составной частью комплексного изучения качества окружающей среды и проводится на основании изучения и анализа различных показателей. Параметрами экологической оценки ландшафтов являются обеспеченность поверхностными водами, почвенный покров, рельеф, растительность, животный мир, экологический потенциал ландшафтов [1].

Важную роль в оценке ландшафтов играет их эстетическая или визуальная составляющая, которая является одной из характеристик среды жизни человека, и ее ухудшение приводит к росту числа различных заболеваний [2].

Эстетическая оценка ландшафта основана на восприятии. Параметрами эстетической оценки ландшафта являются: разнообразие / однообразие (наличие большого количества компонентов), гармония / дисгармония (в общем смысле означает структурное, динамическое и функциональное совершенство системы), экзотичность / обычность (представляет собой необычность, редкость), красота (обозначает совершенство, гармоничное сочетание, у наблюдателя возникает чувство эстетического наслаждения), безопасность / опасный (такие условия, когда действие внутренних и внешних факторов не влечет действий, считающихся отрицательными по отношению к данному объекту), степень нарушенности (степень изменения процессов функционирования и состава компонентов ландшафта в результате внешнего воздействия) (таблица 1). Для оценки эстетических свойств ландшафтов было проведено анкетирование среди 50 респондентов.

При исследовании и оценке ландшафтов важно учитывать все компоненты, параметры и свойства. При эстетической оценке ландшафта важную роль играет эмоциональная оценка ландшафта, т.е. какие возникают чувства у человека при виде того или иного ландшафта [3].

Для оценки эколого-эстетических свойств ландшафтов были выбраны возвышенные ландшафты Беларуси (холмисто-моренно-озерный, камово-моренно-озерный и лессовый ландшафты), низинные ландшафты (пойменный, озерно-болотный и ландшафты

речных долин), а также средневысотные (моренно-озерный и вторичный водно-ледниковый) ландшафты [4].

Таблица 1 – Параметры эстетической оценки ландшафтов

Параметры	Шкала оценок							Параметры
	1	2	3	4	5	6	7	
Визуальные свойства								
однообразие								разнообразный
дисгармоничность								гармоничный
обычный								экзотичный
некрасивый								красивый
опасный								безопасный
нарушенный								ненарушенный
Эмоциональное впечатление								
чувство страха								радость
раздражение								умиротворение
угнетенность								душевный подъем
уныние								восторг
Примечание: оценка эстетического состояния ландшафтов: «1» – крайне негативное впечатление, «4» – нейтральное, «7» – весьма позитивное								

Анализ указанных показателей позволили установить, что: холмисто-моренно-озерные и камово-моренно-озерные ландшафты и в меньшей степени водно-ледниковые ландшафты отличаются наибольшей расчлененностью рельефа, сочетанием различных природных комплексов (лесов, болот, лугов), что делает данные рода ландшафтов привлекательными и пригодными для организации различных видов рекреационной и туристской деятельности. Болотные массивы, находящиеся на данных ландшафтах имеют особое значение в экологическом туризме. Данные ландшафты (за исключением водно-ледниковых) слабо затронуты хозяйственной деятельностью человека по сравнению с другими, что составляет их наибольшую экзотичность и ненарушенность.

Лесовые ландшафты в виду своей сильной распаханности и низкой лесистости являются неблагоприятными для туристско-рекреационного и культурологического освоения. Вторично-водно-ледниковый ландшафт распространен повсеместно на территории Беларуси, результатами визуальной оценки является преобладание положительных оценок.

Пойменный ландшафт и ландшафты речных долин распространены повсеместно по территории страны, здесь широко развита рекреационная деятельность, поэтому представленные ландшафты в достаточной степени нарушены. Озерно-болотный

ландшафт сформировался в процессе зарастания и заболачивания озерных водоемов, вследствие чего часто является труднопроходимым, но обладает экзотичностью.

Проведенное анкетирование позволило установить, что изучаемые ландшафты обладают благоприятными эстетическими свойствами, такими как: разнообразие, нарушенность, красота, экзотичность.

К экзотичным ландшафты отнесли 18 % респондентов, к красивым – 27 %, безопасным – 17 %, нарушенным – 9 % и разнообразным – 29 %. Эмоциональными состояниями, вызванными у респондентов в ходе анкетирования были: душевный подъем (30 %), умиротворение (40 %), восторг и радость (14 и 16 % соответственно).

Однако все изучаемые ландшафты широко используются в рекреационной и туристической деятельности, что ухудшает их общее экологическое состояние.

Таким образом, снижение эколого-эстетических свойств природных ландшафтов в целом негативно сказывается на качестве проживания и психологическом состоянии населения.

Список литературы

- 1 Буткевич, И. С. Экологическая оценка ландшафтов Минского района / И. С. Буткевич. – Минск: БГУ, – 2008. – 228 с.
- 2 Видеоэкология [Электронный ресурс]. – 2002. – Режим доступа: <http://www.videoecology.com>. – Режим доступа: 08.05.2015.
- 3 Красовская, Т.М. Эстетические функции ландшафтов: методические приемы оценок и сохранения/ Т.М. Красовская. – МГУ, 2014. – 55 с.
- 4 Марцинкевич, Г.И. Ландшафтоведение: учеб. пособие / Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастливая. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 288 с.

А. А. ШЕВЕЛЕВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

МЕЛИОРАТИВНЫЕ ЗЕМЛИ ПОЛЕСЬЯ

В Республике Беларусь насчитывается 2915 тыс. га осушенных сельскохозяйственных земель, из которых 901 тыс га представлена

торфяными почвами. Большая часть из них сосредоточена в Белорусском Полесье (свыше 600 тыс. га). Крупномасштабная гидротехническая мелиорация торфяных почв Белорусского Полесья, выполняющая свою основную задачу по отводу избыточных вод и регулированию водного режима осушаемых территорий, оказала существенное воздействие на почвенный покров, растительный и животный мир, а также в целом на ландшафты осушенных и прилегающих территорий. Изменение водного режима под влиянием мелиорации вызвало череду неизбежных и закономерных последствий широкого спектра [1, 2].

Мелиорация, которая проводилась на региональных этапах, не отвечала экологическим потребностям, сохранению водоёмов, что привело к фактическому уничтожению сотен тысяч малых рек и озёр. Несовершенство мелиорационных систем содействовало загрязнению водоёмов. Строительство на Полесье водорегулирующих систем вызывало осушение территорий, которое особенно приобретает кризисные фазы в засушливые года. Необоснованное увеличение «затронутых» мелиорацией территорий стало причиной гибели многих лесных массивов и кустарников, этих мощных биологических фильтров, катастрофического уменьшения полезной флоры и фауны. На мелиорационных землях с открытой осушительной системой, широко используется авиация для химической подкормки культур и борьбы с вредителями, в результате чего отравляется вода, уничтожаются лесопосадки [3, 4]. Если перестать эксплуатировать существующие сети, можно просто потерять с таким трудом отвоёванные у болота земли. В нашей стране критическая ситуация из-за нехватки финансирования сложилась к концу 90-х годов. Довольно типичный пример – деревня Оброво Ивацевичского района. Здесь сошлись сразу две проблемы – обмеление каналов снизу и выработка уровня торфа сверху. В итоге – грунтовые воды вышли почти на уровень земли. Из севооборота выпадала почти треть угодий местного хозяйства. Техника даже летом буксовала на полях. Кроме того, началось подтопление самой деревни.

Критическая ситуация потребовала принятия кардинальных мер. В 2006 году Телеханская зона попала под контроль правительства. Конкретно в Оброво, кроме реконструкции, поле от деревни отсыпали двухметровой дамбой и построили новую насосную станцию. В целом, по стране увеличили объёмы финансирования мелиораторов.

Кроме того, десять лет назад в Беларуси началось вторичное заболачивание полностью выработанных торфяников и деградировавших земель. Всего по стране подобные пустоши

занимают площадь, сравнимую с крупным районом. За последние пять лет через ренатурализацию – именно так называется возвращение земель в исходное, природное состояние – прошло 28 тысяч гектаров ранее осушенных болот. Сюда возвращаются звери, птицы и, самое главное, прекращаются торфяные пожары. Один из обязательных пунктов программы развития Припятского Полесья – защита деревень от паводка. Проблемные деревни в Житковичском, Лунинецком, Мозырском, Наровлянском, Петриковском, Пинском и Столинском районах год за годом отвоёвывают у паводка. Первое место по объемам мелиорации принадлежит Пинскому району Брестской области. Современные подходы к определению целевого назначения осушенных территорий и путей реконструкции мелиоративных систем на торфяных почвах реализуются посредством мероприятий, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Мероприятия по повышению эффективности использования мелиорированных земель

№ пп	Задача	Способ решения
1	Обеспечение отвода избыточных почвенно-грунтовых вод, оптимизация водно-воздушного режима	Реконструкция и восстановление мелиоративных систем
2	Повышение осушительного действия мелиоративных систем	Агромелиоративные мероприятия на мелиорированных землях
3	Обеспечение технической исправности и бесперебойной работы элементов мелиоративных систем	Ремонтно-эксплуатационные работы на мелиоративных и водохозяйственных системах
4	Повышение эффективности использования почв с учетом их потенциального плодородия	Разработка и реализация схем землепользования
5	Повышение урожайности	Внесение удобрений, соблюдение требований агротехники
6	Создание культурных пастбищ и сенокосов	Ввод в оборот переувлажненных участков, заросших древесно-кустарниковой растительностью, культуртехнические работы
7	Реабилитация земель, создание естественных пастбищ и сенокосов, экологических зон	Вывод площадей из состава пахотных угодий, подсев многолетних трав, обустройство экологических зон

Состав мероприятий, применяемых при реконструкции мелиоративных систем на торфяных почвах Белорусского Полесья, определяется на основании анализа данных предпроектных изысканий с использованием фондовых материалов РУП «Белгипроводхоз» и РУП «Полесьегипроводхоз», а также

результатов фильтрационных и гидравлических расчетов. Дифференциация технических и конструктивных решений производится в зависимости от конкретных условий объекта реконструкции – его водного режима, общего количества и характеристик имеющихся переувлажненных понижений, планируемого сельскохозяйственного или иного использования.

Список литературы

- 1 Зубец, В.М. Планировка поверхности торфяных почв / В.М. Зубец. – Минск: Ураджай, 1987. – 95 с.
- 2 Скоропанов, С.Г. Избранные труды / С. Г. Скоропанов; под ред. акад. В.Г. Гусакова. – Минск: Беларуская Навука, 2010. – 468 с.
- 3 Государственная программа сохранения и использования мелиорированных земель на 2011-2015 годы.
- 4 Толкач, Я.Н. Региональные экологические проблемы: проблемы Белорусского Полесья [Электронный ресурс] // Минск. – 2015. – 1 декабря. – URL: <http://greenconsumption.org/regionalnye-ehkologicheskie-problemy-problemy-belorusskogo-polesja> (дата обращения 01.12.2015)

А. В. ЭЙДЕНЗОН

(УО «БрГУ им. А.С. Пушкина», г. Брест)

СОСТОЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КОБРИНСКОГО РАЙОНА

Вода – ценнейший природный ресурс. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни. Огромное значение вода имеет в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Общеизвестна необходимость ее для удовлетворения бытовых потребностей человека, для жизнедеятельности растений и животных.

Актуальность изучения ресурсов поверхностных вод обусловлена увеличением антропогенной нагрузки на водные объекты. Большое количество загрязняющих веществ поступает в водоемы и водотоки вместе со сточными водами сельскохозяйственных, промышленных и жилищно-коммунальных предприятий, что приводит к ухудшению качества вод и затрудняет их дальнейшее использование. Помимо

ухудшения качества воды происходит и истощение речного стока в результате заборов воды. Ухудшение экологического состояния поверхностных вод особенно остро проявляется на малых реках, к числу которых и относятся водотоки Кобринского района.

Цель работы – изучение состояния поверхностных вод Кобринского района.

Кобринский район расположен в юго-западной части Брестской области. Граничит с Волынской областью Украины, Березовским, Дрогичинским, Жабинковским, Каменецким, Малоритским и Пружанским районами. Район вытянут с севера на юг на 61 км, а протяженность с запада на восток 51 км. Площадь района 2013 км² (6,6 % от площади Брестской области).

Гидрографическая сеть Кобринского района представлена реками, озерами, прудами, водохранилищами, осушительными гидромелиоративными каналами. Большую часть территории района занимает р. Мухавец со своими притоками. Основными правыми притоками

р. Мухавец, протекающими по району, являются рр. Дахловка, Присела, Тростяница, Шопск, Шеметовка. Вся территория района относится к бассейну Западного Буга.

От качества водоснабжения населения зависит решение многих вопросов – поддержание высокого уровня общественного здоровья, снижение опасности эпидемических заболеваний, благоустройство и санитарно-гигиенический комфорт в жилищах. Особые гигиенические требования предъявляются к воде хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Санитарной службой района контролируется качество воды открытых водоемов в местах, предназначенных для купания людей. На контроле государственной санитарной службы состоит четыре открытых водоема второй категории, которые используются для культурно-бытовых, спортивных и рекреационных целей населения. Определено 6 постоянных створов для контроля качества воды водоемов.

По последним данным, вода водных объектов, используемых населением для отдыха, в 7,3 % не соответствует гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям.

В настоящее время загрязнение малых рек и водоемов на территории г. Кобриня прямым сбросом стоков отсутствует. В пределах установленной прибрежной полосы распашка земель не ведется.

Подача питьевой воды населению района осуществляется 29 коммунальными и 117 ведомственными водопроводами, в 2013 г. 55,2 % коммунальных и 84,6 % ведомственных водопроводов не соответствовали санитарным нормам из-за отсутствия необходимого комплекса очистных сооружений. Отсутствие станций и установок обезжелезивания отрицательно сказывается на качестве воды, подаваемой населению.

Несоответствие качества воды гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям обусловлено, главным образом, повышенным содержанием солей железа и марганца. Контрольные результаты исследования после проводимых профилактических промывок сетей водопровода в ходе капитального ремонта и замены разводящей сети показывают, что в 2013 г. увеличился объём воды питьевой по содержанию железа с 18,5 % в 2012 г. до 26,8 % в 2013 г. из коммунального водопровода (с 72,3 % в 2012 г. до 93,2 % в 2013 г. – по ведомственному водопроводу).

Наличие у воды неблагоприятных органолептических свойств может вызвать обеспокоенность населения, способствовать отказу от использования её в питьевых целях. Сложившаяся ситуация по повышенному содержанию железа в воде на территории г. Кобриня доведена до сведения органов власти и находит отражение в принимаемых ими решениях. Так, в настоящее время при строительстве либо реконструкции объектов агрогородков проводится оборудование источников водоснабжения станциями обезжелезивания (на территории района функционирует 13 станций обезжелезивания).

Кобринский район небогат озерами, которые занимают площадь менее 0,1 % от всей площади района. В пределах района располагаются озера Любань, Свинорейка, Каташи и Бамовское. Озера используются в качестве приемников воды от мелиоративной сети, для любительского лова рыбы, отдыха населения.

По ряду показателей качество вод крупнейших озер Кобринского района неудовлетворительное. В таблице 1 представлены гидрохимические показатели качества вод озер Любань и Свинорейка.

Таблица 1 – Гидрохимические показатели качества воды озер Кобринского района

Показатель загрязнений	Ед.изм.	ПДК	Любань	Свинорейка
БПК ₅	мг О ₂ /дм ³	2,25	2,5	5,7
Нефтепродукты	мг/дм ³	0,05	н/д	0,01

Окончание таблицы 1

Сульфаты	мг/дм ³	100	17,3	5,0
Хлориды	мг/дм ³	300	14,2	19,0
Фосфаты	мг Р/дм ³	–	0,0	0,03
Азот аммонийный	мг/дм ³	0,39	0,58	0,39
Азот нитратный	мг/дм ³	9,2	н/д	0,04
Азот нитритный	мг/дм ³	0,02	0,0	0,001
СПАВ	мг/дм ³	0,10	н/д	0,19
Медь	мг/дм ³	0,001	н/д	0,010
Цинк	мг/дм ³	0,01	н/д	0,02
рН		6,5–8,5	8,5	8,3
Кальций	мг/дм ³	180	51,1	37,7
Магний	мг/дм ³	50	2,3	15,7
Примечание: полужирным шрифтом выделены показатели, по которым отмечается превышение установленных нормативов; н/д – нет данных.				

Основным загрязнителем рассматриваемых озер является органическое вещество, содержание которого в озерных водах составляет 1,1-2,5 предельно допустимые концентрации (ПДК) и азот аммонийный, концентрации которого достигают 1,0-1,5 ПДК. Кроме того, для оз. Свинорейка отмечено загрязнение синтетическими поверхностно-активными веществами (СПАВ) (1,9 ПДК), поступающими в воду в составе моющих средств, и ряда тяжелых металлов – цинка (до 2 ПДК) и меди (до 10 ПДК).

Оценка состояния вод имеет важное значения для управления водопользованием и водопотреблением и снижением антропогенной нагрузки на водные объекты.

Е. А. ЯРОШЕВИЧ

(УО «БГУ», г. Минск)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ СТОЛБЦОВСКОГО РАЙОНА

В настоящее время остро стоит вопрос об ухудшении качества природной среды под воздействием антропогенной деятельности. Данная проблема актуальна и для территории Столбцовского района.

Наибольшее влияние на экологическое состояние природной среды Столбцовского района оказывают промышленные предприятия, сельскохозяйственные производственные кооперативы (СПК) и полигоны твердых бытовых отходов (ТБО). На территории

района функционируют 7 промышленных предприятий, 14 СПК, и 22 полигона ТБО (рисунок 1).

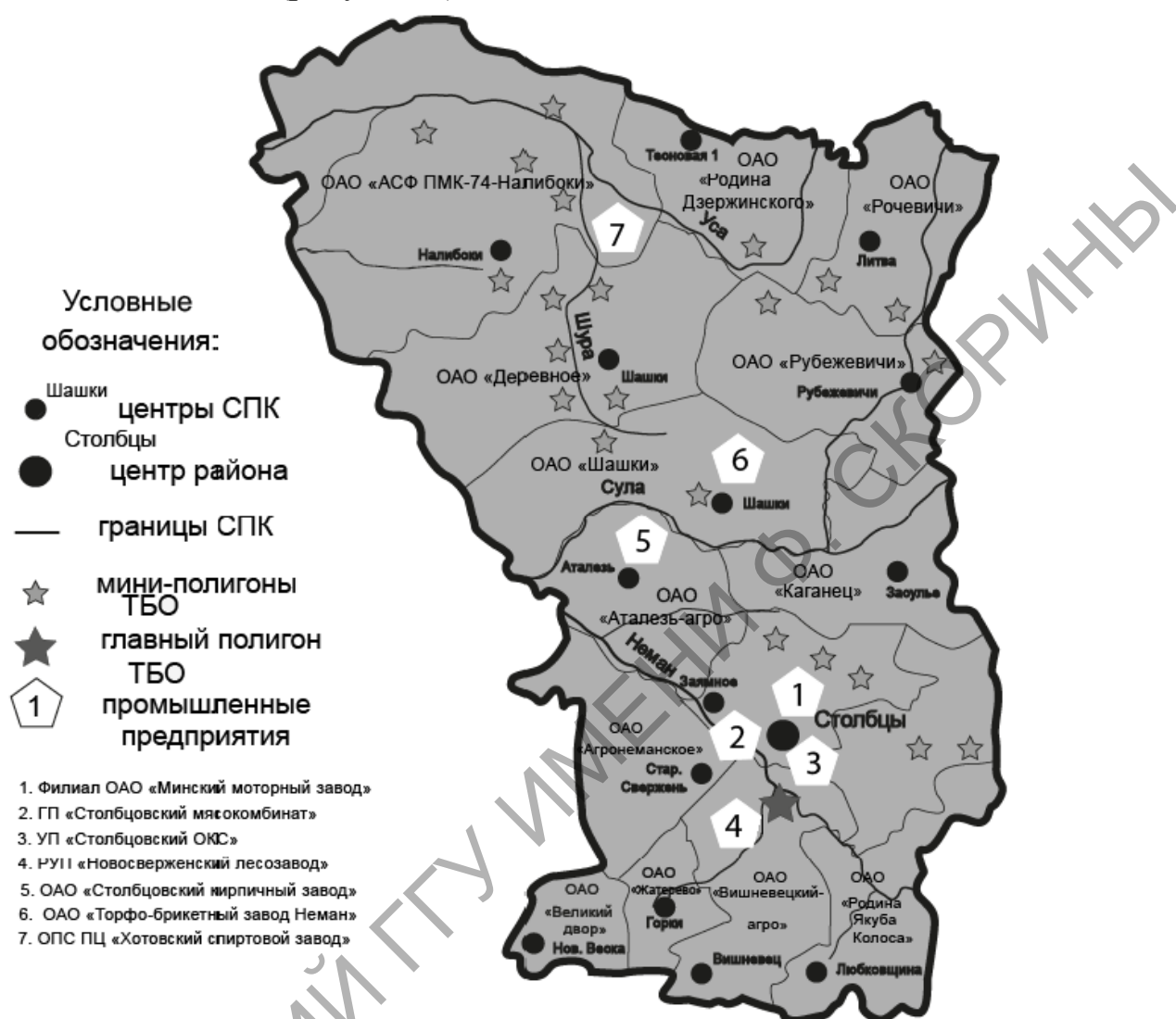


Рисунок 1 – Основные источники негативного воздействия на состояние природной среды Столбцовского района [3]

На территории Столбцовского района крупнейшие промышленные предприятия располагаются в г. Столбцы и его окрестностях. Наибольшие выбросы от стационарных источников среди предприятий Столбцовского района за 2014 г характерны для УП «Столбцовский ОКС» (239,2 т) и ОАО «Торфо-брикетный завод Неман» (135,2 т). Важным источником поступления загрязняющих веществ являются животноводческие комплексы, наибольшие объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от которых в 2014 г отмечены в СПК ОАО «Вишневец-агро» (339,2 т) и ЧП «ПрофиАгроцентр» (117 т). Мобильными источниками в

атмосферный воздух района за 2014 г было выброшено 2124 т загрязняющих веществ.

По данным мониторинга качества атмосферного воздуха на территории Столбцовского района за 2014 г в отобранных пробах не было выявлено превышений предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ, а суммарные объемы выбросов на территории района составили 5098,6 т. Прослеживается тенденция сокращения выбросов от стационарных источников (на 24 т) и увеличения - от мобильных (62 т) [3].

Мониторинг качества поверхностных вод на территории Столбцовского района проводится на р. Неман. Пункты мониторинга расположены на 1 км выше и на 0,6 км ниже г. Столбцы, что дает возможность проследить изменения качества воды в пределах города (таблица 1).

Таблица 1 – Основные показатели качества поверхностных вод реки Неман в районе г. Столбцы, 2014 г [1, 3]

Показатель/ поллютант	Концентрации загрязняющих веществ, мг/л										
	Mn	Zn	Pb	Fe	Cd	Cr	NH ₄	NO ₃	Cl	SO ₄	Нефте- продукты
Пункт 1 (1 км выше г. Столбцы)	0,029	0,017	0,0	0,22	0,002	0,001	0,6	0,97	17,3	22,7	0,01
Пункт 2 (0,6 км ниже г. Столбцы)	0,049	0,021	0,0	0,76	0,003	0,001	0,72	1,2	19,1	27,11	0,03
ПДК	0,072	0,022	0,1	0,5	0,005	0,005	0,5	40,0	300,0	100,0	0,05

Основными загрязняющими веществами поверхностных вод в черте города являются тяжёлые металлы, сульфаты, хлориды, соединения азота, нефтепродукты. Превышения допустимых концентрации загрязняющих веществ выше г. Столбцы были отмечены лишь по содержанию азота аммонийного (1,5ПДК) и железа (1,6 ПДК). Концентрации тяжелых металлов (*Mn*, *Pb*, *Cd*, *Cr*) не превышают установленных норм, однако ниже города в абсолютных величинах концентрации *Mn* и *Cr* увеличиваются [1].

На почвенный покров на территории Столбцовского района наибольшее влияние оказывают СПК и полигоны ТБО. Наибольшая концентрация СПК наблюдается в южной части района, наименьшая – в северной. Негативное воздействие на состояние почв, в результате сельскохозяйственной деятельности, выражается в чрезмерном

внесении минеральных удобрений и пестицидов. Наибольшие объемы минеральных удобрений и пестицидов вносят ОАО «Вишневецкий-агро» и ОАО «Агронеманский» [3]. Внесение пестицидов в пахотные почвы Столбцовского района в 2014 г. составило 2,88 кг/га. На территории района эрозии почв подвержены 5,5 % сельскохозяйственных земель [2]. Эрозия почв, чрезмерное внесение удобрений, использование пестицидов – всё это приводит в деградации почвенного покрова, уменьшению плодородности почв и загрязнению почв различными химическими элементами.

Для утилизации отходов на территории района функционирует один основной полигон ТБО и расположенный в 5 км на юго-запад от г. Столбцы и 22 мини-полигона. Ежегодно на полигонах ТБО складывается более 55 тыс. м³ отходов. В 2014 г на полигонах было утилизировано 56 тыс. м³ отходов, что на 2 тыс. м³ меньше, чем в 2013 г. В целом, прослеживается тенденция сокращения объемов образования отходов на территории Столбцовского района [3].

Можно сделать вывод, что наибольший уровень преобразования и загрязнения природной среды в результате антропогенной деятельности характерен для южной части Столбцовского района, в частности для территорий ОАО «Вишневецкий-агро», ОАО «Агронеманский» и ЧП «ПрофиАгроцентр». На данных территориях расположены основные промышленные предприятия, характерна высокая освоенность земель и интенсивно ведется сельское хозяйство, а также расположен главный полигон ТБО. Наиболее благоприятный уровень геоэкологического состояния природной среды характерен для северных частей Столбцовского района, что связано, прежде всего, с низким уровнем преобразованности естественных территорий, отсутствием крупных населенных пунктов и промышленных предприятий.

Список литературы

1. Разработка проекта водоохранных зон и прибрежных полос р. Неман в пределах Минской области: отчет о НИР (заключ.) / РУП «ЦНИИКИВР» / рук. темы М.Ю. Калинин. – Минск, 2004. – 108 с.
2. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень 2012 / под. ред. В.Ф. Логинова. – Минск: РУП «Минсктиппроект», 2013 – 363 с.
3. Фондовые материалы Столбцовской районной инспекции природных ресурсов и охраны окружающей среды, 2014 г.

Е. Н. ЯХНЕНКО, Е. Ю. ЧЕРНЫШ

(УО «Сумской государственный университет», г. Сумы, Украина)

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНОГО ПРОДУКТА БИООБЕССЕРИВАНИЯ ГАЗОВЫХ ПОТОКОВ

В последнее время достаточно большое значение и поддержку на уровне реализации международных программ и проектов уделяется развитию малоотходных и ресурсосберегающих технологий с применением биологических агентов, в первую очередь биотехнологий защиты окружающей среды.

Одним из таких направлений является использование биотехнологий для очистки отходящих газов, в первую очередь, природного и биогаза, от серосодержащих соединений.

При биоочистке серосодержащих газов для загрузки микроорганизмов в биореактор могут использоваться разнообразные носители, но особенный интерес в аспекте развития природоохранных технологий вызывает возможность использования в качестве иммобилизационного субстрата отходов производств переработки природного сырья, например фосфогипса [4].

В результате биоочистки отходящего газа тиобацилами от сероводорода в ходе реакций образуется биосера, состав которой близок к газовой сере, получаемой химическим путем с использованием реакции Клауса и окислительно-восстановительных процессов. Известно, что газовая сера имеет гидрофобные свойства и находит широкое применение не только как дополнительный источник серы в роли сырья для химической промышленности, но и может использоваться в экотехнологиях доочистки сточных вод и утилизации осадков илов очистных сооружений и природных водоемов, в технологии сорбции нефтепродуктов при аварийных разливах нефти с применением газовой серы в качестве фильтра с зернистой загрузкой.

Сущность экотехнологии доочистки сточных вод основывается на применении газовой серы в качестве фильтрующей загрузки и беспромывной регенерации загрузки за счет трансформации органического вещества в неорганическое с помощью микроорганизмов цикла серы. Такая загрузка имеет невысокую стоимость, хорошие условия для формирования биопленки, способна к биорегенерации, снижает энергозатраты и эксплуатационные затраты [3].

Следует отметить, что биосера в отличие от газовой обладает достаточной гидрофильностью и может широко использоваться в сельском хозяйстве – служить основой для создания продуктов, которые могут выступать в качестве жидких удобрений (или их ингредиентов), а также жидких фунгицидов [1].

Сера относится к необходимым элементам питания растений и по своему физико-биохимическому значению стоит в одном ряду с азотом и фосфором. Ее роль определяется тем, что она входит в состав белков и содержится в аминокислотах (цистеин, метионин), витаминах группы В. Сера играет большую роль в окислительно-восстановительных процессах, активизации ферментов, синтезе белков и хлорофилла, сдерживает накопление нитратов в растении.

Биосера может применяться как удобрение, т. к. гидрофильна в отличие от кристаллической серы. Очень небольшой размер частичек серы гарантирует их равномерное распределение в массе растений и быстрое поглощение растениями и почвой [1].

Так как популяции тиобактерий безвредны для окружающей среды, то и продукты их жизнедеятельности, в случае остатка тел мертвых бактерий среди гранул, также безвредны. Элементарная сера не токсична, в отличие от ее соединений, имеется возможность дозирования данного продукта при растворении в зависимости от вариантов использования (например, внекорневая или корневая подкормка). С 80-х годов 20 в. сера и ее соединения были одними из наиболее важных неорганических пестицидов. Биосера также может применяться как акарицид для борьбы с растительноядными клещами и как фунгицид, в первую очередь, против мучнисторосяных грибов. Фунгицидность серы обусловлена продуктами ее восстановления или окисления, поскольку сама сера не активна как фунгицид, но в то же время гидрофильная биосера, легко проникая через покровы растения, может выступать одновременно и в качестве внекорневого удобрения для растения.

Частицы серы, проникающие в мицелий и споры гриба, благодаря растворению в веществах клетки гриба, являются акцептором водорода и способствуют нарушению нормального течения реакций гидрирования и дегидрирования. Вещество в оболочке или внутри жизнеспособных спор превращается в сероводород, подавляющий ферменты дыхания. Элементарная сера, связывая металлы, входящие в состав ферментов (цинк, медь, железо, марганец), образует сульфиды. Инактивация сероводородом ферментов и связывание металлов элементарной серой нарушают метаболизм гриба, вызывая его гибель (рисунок 1). Для эффективной

борьбы с болезнями нужно, чтобы применяемые препараты в течение длительного времени постепенно выделяли пары серы в достаточном для фунгицидного действия количестве.

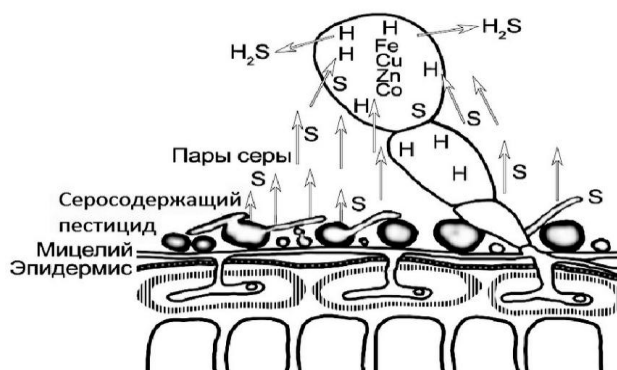


Рисунок 1 – Механизм действия серосодержащего пестицида на мицелий мучнисторосяных грибов

Для этого необходимо равномерное покрытие поверхности препаратом, также препарат должен иметь хорошие удерживаемость и устойчивость [2].

Таким образом, биосера как вторичный продукт биообессеривания газовых потоков имеет широкий спектр применения в сельском хозяйстве. Это обусловлено тем, что биосера может отличаться по составу и свойствам от газовой серы, полученной с использованием реакции Клауса, и содержать примеси в виде отмершей биомассы организмов, частиц фосфогипса, а также обладает гидрофильными свойствами.

Список литературы

1. Удаление серы по технологии *THIOPAQ O&G*: Биосера. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.paqell.com/ru/thiopaq/biosulphur>. – Дата доступа: 13.12.2015
2. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность / В.А. Зинченко. – М.: Колос С, 2005. – 232 с.
3. Цинберг, М.Б. Применение газовой серы в новейших экотехнологиях. / М.Б. Цинберг, М.Н. Ненашева // Весник ОГУ – 2013. – № 10 (159). – С. 362-364.
4. Черниш, Є.Ю. Інтенсифікація процесу біологічного газоочищення за допомогою іммобілізаційного носія з фосфогіпсу / Є. Ю. Черниш, О. М. Яхненко // Екологія и промисленность. – 2015. – №3(44). – С. 46-50.

ПРИРОДНЫЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНЫЕ ПРОЦЕССЫ И СПОСОБЫ ИХ ЛИКВИДАЦИИ

О. А. АНАСОВИЧ

(УО «БГУ», г. Минск)

СУФФОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

Во всем мире наблюдается тенденция возрастания ущерба от негативных воздействий суффозионных процессов на различные объекты, играющие важную роль в жизни людей. Последствия этих воздействий все чаще приобретают катастрофический характер.

Под суффозией понимается процесс механического выноса мелких частиц их породы, заполнителя трещин и полостей фильтрационным потоком подземных вод. При этом на дневной поверхности кроме оседаний могут формироваться суффозионные воронки, оползни и овраги, а под землей – суффозионные полости.

Классифицируя суффозионный процесс по характеру разрушения горных пород, выделены в первую очередь химическая и механическая суффозия. По условиям транспортировки продуктов суффозионного разрушения горных пород суффозию можно разделить на открытую или внешнюю (вынос на земную поверхность грунта) и закрытую или внутреннюю (вынос грунта в трещины и полости или перемещение внутри них). По месту проявления все суффозионные процессы подразделяются на поверхностные и подземные. Первые представляют собой, как правило, отрицательные формы рельефа (псевдовулканы, ниши и пещеры, оползни, поноры, провалы и оседания), вторые – структурные элементы массива горных пород (полости, псевдоплавунные зоны, зоны разуплотнения, зоны дезинтеграции).

Основной причиной развития суффозионных процессов является силовое воздействие гравитационной воды, свободно движущейся в дисперсных и сцементированных обломочных породах и производящей разрушительную работу. В результате этого силового воздействия подземных вод горные породы теряют свою структурную прочность, что приводит к формированию в них ослабленных зон с повышенной пористостью и различных трещин, каверн и полостей. Процесс суффозии развивается лишь тогда, когда подземные воды приобретают способность к разрушению структурных связей и изменению гранулометрического состава горных пород при наличии

или образовании некоторого свободного пространства, куда выносятся разрушенные породы или их отдельные частицы.

В результате прогнозирования суффозионных процессов и оценки опасности проводится ряд мероприятий по защите сооружений. Термин «противосуффозионная защита» употребляют довольно редко, однако такая защита существует и эффективно применяется в различных ситуациях. Подобные мероприятия можно представить в систематизированном виде так, как это показано в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация противосуффозионных мероприятий [2]

Типы защитных мероприятий		Содержание защитных мероприятий данного типа	Характер защиты	
			профилактический	оперативный
Пассивные	Архитектурно-планировочные	Безопасное размещение объектов на осваиваемой территории. Рациональная прокладка трасс линейных сооружений	+	-
	Конструктивные	Специальные конструкции фундаментов, в том числе, свайных	+	+
	Контролирующие	Контроль за состоянием грунтовой толщи в зоне её взаимодействия с объектом. Наблюдения за режимом подземных вод. Контроль за напряжённым состоянием и деформациями конструктивных элементов сооружений	+	+
Активные	Провоцирующие	Обводнение грунтов и создание в них фильтрационного потока. Динамические воздействия на грунты	+	-
	Предупреждающие	Проектные решения, исключающие возможность появления суффозионных и постсуффозионных процессов в результате эксплуатации объекта	+	-
	Управляющие	Снижение скорости движения подземных вод и их растворяющей способности с помощью искусственного обводнения или осушения грунтов.	-	+
	Препятствующие	Устройство противофильтрационных и гидравлических занавес, водонепроницаемых покрытий. Планировка рельефа и организация поверхностного стока	+	+

Для прогноза суффозий необходима определенная исходная информации, которая делится на прямую и косвенную.

К прямым исходным данным относятся сведения о поверхностных или подземных суффозионных проявлениях, а к косвенным – данные об условиях развития суффозии и инициирующих ее факторах природного или техногенного происхождения. Информацию о подземных суффозионных проявлениях в полном объеме получить невозможно, а информация о техногенных факторах сама представляет собой результат прогнозирования. Прежде всего, они могут быть активными, оказывающими прямое воздействие на факторы, инициирующие суффозионные и постсуффозионные процессы, и на среду их протекания, или пассивными, то есть не оказывающими такого воздействия. По другому признаку защитные мероприятия можно разделить на профилактические и оперативные; первые осуществляются до начала суффозии или до начала эксплуатации (а иногда и строительства) сооружения, вторые – в условиях взаимодействия процесса и сооружения.

Таким образом, изучение суффозионных процессов и борьба с ними позволит решить ряд проблем, связанных с выбором вида строительства и хозяйственной деятельности, избежать негативного влияния при функционировании объектов и уменьшить экологический ущерб.

Список литературы

1. Хоменко, В.П. Закономерности и прогноз суффозионных процессов / В.П. Хоменко. – Москва: Геос, 2003. – 216 с.
2. Хоменко, В.П. Инженерно-геологическое изучение суффозионных процессов / В.П. Хоменко // Промышленное и гражданское строительство. – 2003. – № 10. – С. 13.

М. А. АНИСЬКОВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ТЕХНОГЕНЕЗ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И СПОСОБЫ ЕГО ЛИКВИДАЦИИ НА ПРИМЕРЕ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ

Главным преобразователем окружающей среды при добыче полезных ископаемых являются техногенные процессы, формирующиеся при эксплуатации месторождений. Любой способ

добычи полезных ископаемых значительно влияет на природную среду. Особое влияние испытывает верхняя часть литосферы. При любом способе добычи происходит значительная выемка пород и их перемещение. Первичный рельеф заменяется техногенным. Извлечение из недр огромных объёмов породы вызывает нарушения, значительные как по площади, так и по глубине, гораздо более масштабно чем само месторождение. На поверхности карьеров, отвалов, хранилищ полезных ископаемых происходят процессы пылеобразования и окисления, что в свою очередь приводит к загрязнению почвы, воздуха, поверхностных и подземных вод. Распространение загрязняющих веществ может производиться в технологических целях в связи с технологией добычи и обогащения полезных ископаемых. Кроме того, добыча полезных ископаемых оказывает огромное негативное воздействие на окружающую среду посредством нарушения земной поверхности. В результате горнодобывающей деятельности формируются уровни геоэкологической напряженности среды. Воздействие горного производства на водный бассейн проявляется в изменении водного режима, загрязнении и засорении вод [5].

На территории Белорусского Поозерья эксплуатируется около 70 месторождений нерудных полезных ископаемых, кроме того, более 40 месторождений являются резервными, разведанными и подготовленными к последующей эксплуатации. Также на территории региона имеется значительное количество (>1000) мелких месторождений (преимущественно песка и гравия), которые частично выработаны и заброшены, или периодически эксплуатируются в небольших объемах для местных нужд [3]. Создаются карьеры различных размеров и конфигураций и отвалы пород. Объем перемещенных пород составляет около 1 млрд. м³ в год. Оценка воздействия на геоэкологическую среду открытого способа добычи полезных ископаемых, а именно карьерного способа является актуальной задачей современности, так как данный способ создает комплекс проблем, влияющих как на окружающую среду, так и на человека. В регионе расположено крупнейшее в Беларуси месторождение доломитов вблизи п. Руба (карьер «Гралево») в Витебском районе. Разведанные его запасы более 500 млн. тонн. Организация принудительного водоотлива оказывает влияние на окружающую среду, выражающееся, прежде всего в изменении уровневого режима подземных вод на территории, прилегающей к карьеру. В первые годы эксплуатации карьера «Гралево» производилось понижение уровня воды. Таким образом, при

водоотливе из карьера «Гралево» образовалась депрессионная воронка, глубиной в центральной части около 20 м и размером до 15 м. Также гидротехнические мероприятия стали причиной снижения уровня грунтовых вод от карьера «Гралево», который достигает 6 м и прослеживается на расстоянии более 10-12 км в окрестностях населенных пунктов [2].

Значительный ущерб состоянию атмосферы оказывают открытые горные выработки вследствие выбросов, пыления отвалов, откосов и уступов карьеров. При ветреной погоде пыль переносится на большие расстояния. Под влиянием интенсивной и длительной разработки месторождения изменяются свойства пород в результате перераспределения напряжений, осушения, вибрационных воздействий [5].

Большое значение имеет загрязнение атмосферы при выемке и погрузке горной массы, ее транспортировке средствами автотранспорта, который, в свою очередь, является передвижным источником газовыбросов и взметывания пыли с дороги. Шумовое воздействие на окружающую среду при горнодобывающих работах обусловлено воздействием двигателей внутреннего сгорания, электродвигателей, насосов, экскаваторов, грохотов т.п. Шум или нежелательный звук возникает из-за быстрых колебаний давления воздуха, вызываемых источником вибрации [1].

Белорусское Поозерье требует щадящего природопользования. В основе освоения Поозерья должен лежать экологический подход, суть которого в том, что специализация, размещение и интенсивность освоения должны определяться экологическим состоянием региона. Особое внимание следует уделить рациональному ведению гидротехнических мероприятий. Важной мерой экологической защиты территории также являются рекультивационные работы. Для сокращения негативного воздействия разрабатываемых открытым способом месторождений можно применять подавление, связывание и улавливание пыли и нанесение на отвалы, борта карьеров и карьерные дороги эмульсионных и пленочных покрытий, а также их орошение.

Список литературы

1. Андриевская, А.С. Методика оценки последствий техногенеза (на примере исследования территории Белорусского Поозерья) / А.С. Андриевская // Актуальные вопросы современной науки. – Минск: БГПУ. – С. 98-106.

2. Губин, В.Н. Экология геологической среды / В.Н. Губин // Минск: БГУ, 2002. – 120 с.
3. Матвеев, А.В. Рельеф Белоруссии / А.В. Матвеев [и др.] // СНИП 10-01-94. Минск: Наука и Техника, 1988. – 212 с.
4. Махнач, А.С. Геология Беларуси / А.С. Махнач [и др.]. Минск: ИГ НАН РБ, 2001. – 896 с.
5. Ясовеев, М.Г. Геоэкологические последствия техногенеза на территории Центрально-Белорусских возвышенностей / М.Г. Ясовеев. – Минск: БГПУ, 2008.

О. А. ЖЕСТКИНА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ВНЕЗАПНОЕ ПОДНЯТИЕ ПОРОД В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ НА ПРИМЕРЕ ПЕТРИКОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНЫХ РУД

В практике ведения горных работ известны случаи внезапного поднятия пород в горных выработках, сопровождающиеся, как правило, выделением большого количества метана. Выделение большого количества метана по трещинам пород приводит к загазовыванию горных выработок. Внезапное поднятие приводит к повреждению машин и механизмов, расположенных в выработке. К настоящему времени известно более 100 случаев внезапного разрушения пород [1, 2]. Анализ этих поднятий на примере Петриковского месторождения калийных руд позволил сделать следующие выводы [3, 4]: внезапные поднятия пород происходят практически во всех типах горных выработок; внезапные поднятия происходят непосредственно во время ведения горных работ; внезапные поднятия отмечаются на глубине от 90 до 1150 метров (глубина залегания калиеносной субформации 430-750 метров) и при залегании пород от 2 до 65° (калиеносная субформация в пределах Старобинского месторождения залегает в виде двух синклинальных складок, шарниры которых погружаются под углом 2-60°). По мере наблюдения и в результате анализа внезапных поднятий пород калийного горизонта можно сказать, что внезапные поднятия объясняются повышенным горным давлением, вызванным либо ведением горных работ, либо наличием тектонических напряжений. Второй причиной, объясняющей внезапные разрушения горных пород, является действие находящегося под большим давлением

свободного газа. Все вышеперечисленные причины внезапного разрушения пород нуждаются в тщательной экспериментальной проверке. Однако сегодня, учитывая плохую изученность явления внезапного разрушения пород, разрабатываются мероприятия по предотвращению этих явлений [2, 3]. В качестве способов предупреждения внезапных разрушений пород применяют торпедирование пород пласта, нагнетание воды в породу под большим давлением, образование в породе разгрузочных полостей, а также предварительная дегазация разрабатываемого массива самой горной выработки. В целом, необходимо отметить, что несмотря на большой объем выполненных исследований, проблема внезапных поднятий пород и прорывов метана до конца не решена. Подобные явления отрицательно влияют на безопасность ведения горных работ и на их технико-экономическую эффективность. Определенные успехи в решении этой проблемы достигнуты, что позволяет надеяться на скорейшее разрешение этой проблемы [3, 4].

Список литературы

1. Шатилов, В.А. Внезапные поднятия и выбросы пород в шахтах / В.А. Шатилов. – Киев, Техника, 1972. – 247 с.
2. Зборщик, Н.Г. Внезапные поднятия пород почвы в выработках и предотвращение поднятий / Н.Г. Зборщик // Уголь Украины. – 1986. – №6. – С. 54-58.
3. Печук, И.М. Дегазация спутников угольных пластов скважинами. Углетехиздат, 1981. – 347 с.
4. Каталог динамических разломов горных пород в калийных шахтах. Л., 1983. – 210 с.

В. О. ЗАЙКА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

РАЗВИТИЕ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

С давних времен особенности выбора местоположения населенных пунктов привели к тому, что многие города находятся в областях с высокой степенью овраженного расчленения. Первоначально торговые, транспортные и оборонительные потребности заставляли

людей основывать населенные пункты на берегах рек. Практические соображения определяли выбор участков, ограниченных с двух – трех сторон глубокими естественными понижениями – узкими долинами небольших рек, балками и оврагами [1].

Типичным примером такого города является Витебск, который был основан в 974 году. На данный момент Витебск является одним из крупнейших городов Республики Беларусь. Здесь проживает более 300 тысяч человек, развиты многие отрасли промышленного и сельского хозяйства, транспорт, ведется застройка города. Все это непосредственно сказывается на рельефе данной территории, климате, окружающей среде в целом.

В нашей работе мы рассмотрели развитие овражной сети в пределах города, влияние этого развития на окружающую среду. На изучаемой территории по оврагам протекает множество ручьев: Гапеев, Дунай, Слизкий, Крутовец, Питомка и многие другие (рисунок 1).



Рисунок 1 – Гапеев ручей, вид с моста на улице Правды
(автор фото – Заика В.О.)

Витебск относится к числу городов, частично подчиняющих рельеф и, соответственно, переформировывающих его водосборные площади, что непосредственно связано с оврагообразованием [2].

Активная инженерная и строительная деятельность в пределах города направлена на нивелировку рельефа. Это приводит к накоплению достаточно мощных толщ антропогенно-переработанных грунтов, в результате чего происходят изменения внутри самих овражно-балочных систем, образуются опасные экзодинамические явления [2]. Примером таких явлений может служить развитие

оползневых процессов в овраге, по которому протекает ручей Гапеев (рисунок 2).



Рисунок 2 – Развитие оползневых процессов, Гапеев ручей
(автор фото – Заика В.О.)

Многие овраги на сегодняшний день находятся в удручающем состоянии. Они служат каналами, по которым в водные объекты поступают выносы с промышленных предприятий и бытовые отходы, а также овраги используются как места свалок мусора, отходов производства (рисунок 3).



Рисунок 3 – Свалка на склоне оврага в лесопарке (в районе улицы Луговая и охранной зоны водоканала) г. Витебска (автор фото – Заика В.О.)

Такое использование оврагов создает угрозу заражения окружающей среды. Согласно Иванову В.С. и Черкасовой О.А., в понижениях рельефа значительно возрастает накопление загрязняющих веществ, таких как: сульфаты, нитраты, нефтепродукты [3]. Вблизи зон промышленных площадок,

нефтепродуктохранилищ и нефтебаз повышенное содержание нефтепродуктов в почвах формируется за счет поверхностного стока и ливневых (сточных) вод, сбрасываемых с территорий предприятий в овраги. Во всех отобранных пробах почв максимальное превышение ПДК (предельно допустимых концентраций) для нефтепродуктов составило 22,5 раза.

Значительную долю в загрязнение окружающей среды вносят соединения азота. Наиболее часто встречающиеся концентрации нитратов в почве находились в пределах 33,1-52,5 мг/кг. Сульфаты также являются одними из значительных загрязнителей города. Наиболее часто встречающиеся концентрации сульфатов – 62,4-80,1 мг/кг [3].

Исходя из этого следует, что на урбанизированных территориях овраги подвергаются значительному техногенному воздействию, в результате чего происходит изменение геологических условий их развития, состав почв; загрязнение оврагов бытовыми отходами.

Для того, чтобы снизить негативное воздействие загрязняющих веществ на овражную сеть и окружающую среду в целом, а также улучшить экологию города, необходимо реализовать следующий комплекс мер:

- 1) усовершенствовать технологии в сфере производства, которые обеспечат сокращение выбросов вредных веществ в окружающую среду;
- 2) провести мероприятия по улучшению окружающей среды (санитарную очистку территории оврагов и другие);
- 3) усовершенствовать технологии, системы хранения, раздачи топлива на промышленных предприятиях, авто- и нефтебазах;
- 4) ужесточить контроль санитарных и природоохранных служб за состоянием окружающей среды.

Список литературы

- 1 Маккавеев, Н.И. Эрозионные и русловые процессы / Н.И. Маккавеев, Р.С. Чалов. – М.: Мысль, 1984. – 244 с.
- 2 Ковалев, С.Н. Развитие оврагов на урбанизированных территориях / С.Н. Ковалев. – М.: МГУ, 2009. – 24 с.
- 3 Иванов, В.С. Загрязнение почв г. Витебска сульфатами, нитратами и нефтепродуктами / В.С. Иванов // Вестник Витебского государственного медицинского университета». – 2011. – №4. – Том 10. – С. 111-120.

К. С. КАРСЕКО

(УО «ГГТУ им. П.О. Сухого», г. Гомель)

НЕОБХОДИМОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОЦЕНКЕ КОЛИЧЕСТВА ОБРАЗУЮЩИХСЯ ОТХОДОВ В БУРЕНИИ

Информационное обеспечение процесса бурения нефтяных и газовых скважин является наиболее важным звеном в процессе строительства скважин, особенно при введении в разработку и освоении новых нефтегазовых месторождений, поэтому рассматриваемая тема является актуальной.

Требования к информационному обеспечению строительства нефтегазовых скважин в данной ситуации заключаются в переводе информационных технологий в разряд информационно-обеспечивающих и информационно-воздействующих, при которых информационное сопровождение наряду с получением необходимого объема информации давало бы дополнительный экономический, технологический, экологический или иной эффект.

Процесс бурения скважин сопровождается образованием производственных отходов, основной объем которых приходится на технологические отходы бурения и испытания скважины. К технологическим отходам бурения относятся буровой шлам, отработанные буровые технологические жидкости и буровые сточные воды. Они образуются, главным образом в технологическом процессе промывки скважины.

Отходы бурения содержат в своем составе химические реагенты, минеральные примеси и нефтепродукты и, попадая в почву и водные объекты, загрязняют их. В целях предотвращения загрязнения объектов природной среды в рабочих проектах на строительство скважин предусматриваются утилизация (повторное использование) и захоронение отходов бурения.

На стадии проектирования скважин наиболее ответственным является оценка количества буровых отходов и возможные варианты их утилизации.

Существующие методики позволяют определять объемы отходов бурения, образующихся в процессе строительства и восстановления скважин с использованием технологий: амбарной, малоамбарной и безамбарной. Они позволяют обосновать в проектах на строительство скважин количество технических средств и сооружений,

необходимых для сбора, хранения, транспортировки, утилизации или захоронения отходов бурения.

Амбарная технология строительства скважин – технология, при которой все отходы бурения (буровой шлам – БШ, отработанный буровой раствор – ОБР и буровые сточные воды – БСВ) захороняются на территории буровой в амбарах для пресных и соленых отходов.

Безамбарная технология строительства скважин – технология, заключающаяся в раздельном сборе отходов бурения и их вывозе с территории буровой для утилизации или захоронения.

Малоамбарная технология строительства скважин – технология, при которой пресные отходы бурения захороняются на территории буровой в пресном амбаре, соленые отходы – вывозятся с территории буровой на утилизацию или захоронение.

Расчет объемов отходов бурения производится на стадии составления проектов на строительство нефтяных и газовых скважин проектной организацией. В основу подхода к определению объемов отходов бурения положены расчетные методы.

Основным принципом, которым необходимо руководствоваться при определении объемов БШ и ОБР, является принцип расчета по интервалам бурения, заданных конструкцией скважины.

Проблема обезвреживания и утилизации нефтешламов, буровых шламов, нефтезагрязненных грунтов и осадков буровых сточных вод приобретает в настоящее время все более острый характер в связи с тем, что объемы генерирования отходов постоянно растут, в то время как природоохранные мероприятия несравнимо малы.

Основные факторы воздействия буровых отходов на окружающие элементы биоценоза определяются составом бурового раствора и попадающими в него из забойного пространства нефтепродуктами и минерализованными водами.

Одним из главных направлений совершенствования буровых работ является повышение уровня управления работами при строительстве скважин на базе внедрения современных информационных измерительных систем, новейших способов машинной обработки первичной информации и автоматических систем управления технологическими процессами и производством. На основе наиболее полного использования достижений научно-технического прогресса можно добиться значительного повышения технико-экономических показателей в бурении.

В качестве примера рассмотрим созданную мной программу для расчета количества отходов при бурении (рисунок 1). Исходными данными являются проходка в каждом интервале, диаметр долота для

бурения этих интервалов, а также коэффициенты кавернозности и разуплотнения и норма расхода бурового раствора на 1 м бурения.

Интервал бурения, м		Диаметр долота, м	К. кавернозности	К. разуплотнения	Норма расхода БР
Кондуктор	0 - 170	0,49	1,25	2	0,92 м3/м
1 техническая колонна	170 - 1675	0,394	1,25	1,5	0,6 м3/м
2 техническая колонна	1675 - 3500	0,295	1,3	1,5	0,32 м3/м
Хвостовик	3500 - 5125	0,216	1,25	1,5	0,17 м3/м
Эксплуатационная колонна	5125 - 5720	0,165	1,15	1,5	0,11 м3/м

Выбор интересующих показателей в расчете:

- ☒ Объем выбуренной породы
- ☒ Исходный объем бурового раствора для бурения интервала
- ☒ Объем бурового раствора на бурения интервала общий
- ☒ Объем бурового шлама
- ☒ Объем бурового раствора в шламе
- ☒ Объем ОБР
- ☒ Объем БСВ
- ☒ Объем кека

Степень очистки: 0,8

Выполнить расчет

Объем отходов бурения по амбарному способу бурения, м3: 2619

Объем отходов бурения по безамбарному способу бурения, м3: 2107,4

Рисунок 1 – Окно главной формы программы

Процесс сооружения скважин сопровождается применением материалов и химических реагентов различной степени экологической опасности. Основными объектами загрязнения при бурении скважин являются геологическая среда, гидро- и литосфера (открытые водоемы, дно акваторий, почвенно-растительный покров).

В настоящее время наибольшую опасность для окружающей среды представляют производственно-технологические отходы бурения, которые накапливаются и хранятся непосредственно на территории буровой. В своем составе они содержат широкий спектр загрязнителей минеральной и органической природы, представленных материалами и химреагентами, используемыми для приготовления и обработки буровых растворов.

На основе полученных данных после расчета программы можно сделать выводы о количестве образующихся отходов на каждом этапе строительства скважины, а также их общее количество при амбарной и безамбарной технологии строительства. Это позволяет дать оценку экологической обстановке в районе бурения, а также, после дополнительных расчетов, экономическую целесообразность тех или иных мероприятий по снижению загрязняющей способности отходов бурения.

М. В. КОМЕНДО

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. ГОМЕЛЯ

Атмосфера имеет важное значение как для человека и биоты, так и для функционирования гидросферы, почвенно-растительного покрова, геологической среды, оказывает влияние на состояние зданий, сооружений и других техногенных объектов. Поэтому состояние атмосферного воздуха и его охрана являются одними из наиболее важных вопросов при оценке качества окружающей среды. В городе Гомеле данным проблемам уделяется наиболее пристальное внимание.

Приоритетными загрязняющими веществами атмосферного воздуха в г. Гомеле являются: оксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, углеводороды, твердые частицы, формальдегида, аммиака, фенола, сероводорода, свинца и кадмия (рисунок 1). Данные вещества поступают в атмосферу от тепловых электростанций, теплоэлектроцентралей и отопительных котельных, от предприятий черной и цветной металлургии, химической и нефтехимической промышленности, автотранспорта и производства стройматериалов.

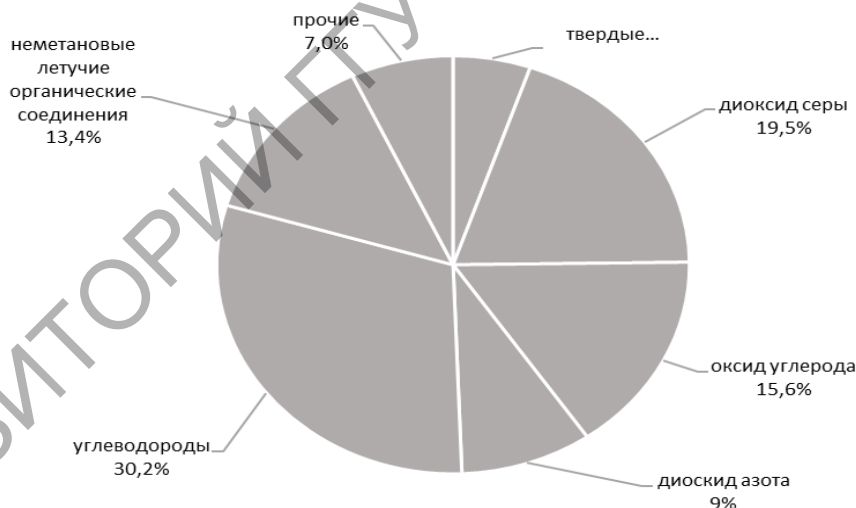


Рисунок 1 – Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников по отдельным ингредиентам по г. Гомелю [2]

Мониторинг атмосферного воздуха в г. Гомеле проводят на пяти стационарных станциях. По результатам стационарных наблюдений, в районах станций с дискретным режимом отбора проб (улицы Карбышева, Курчатова, Огаренко и Пионерская) качество воздуха

оценивалось как стабильно хорошее. Превышений среднесуточных и максимально разовых ПДК не отмечено. В районе ул. Барыкина, как и в предыдущем квартале, качество воздуха не всегда соответствовало установленным нормативам. Увеличение содержания в воздухе загрязняющих веществ наблюдалось в третьей декаде октября и было связано с преобладанием неблагоприятных метеорологических условий. В этот период на автоматической станции зафиксированы концентрации азота оксида и углерода оксида в 1,6–2,1 раза выше ПДК (предельно допустимая концентрация). Повышенные концентрации углерода оксида эпизодически отмечали и в ноябре – декабре. Дефицит осадков обусловил рост концентраций твердых частиц, фракции размером до 10 микрон (далее – ТЧ-10 (твердых частиц)). Максимальная среднесуточная концентрация ТЧ-10 превышала ПДК почти в 3 раза

Следует отметить, что в 2015 г. доля дней с концентрациями ТЧ-10 выше ПДК в районе ул. Барыкина была в 2,5-3,0 раза выше, чем в «проблемных» районах Минска и Могилева. Средние за месяц концентрации бенз/а/пирена в октябре – ноябре варьировались в диапазоне 1,6-1,7 нг/м³. В декабре содержание в воздухе бенз/а/пирена существенно увеличилось: средняя за месяц концентрация составляла 5,5 нг/м³ [1].

Для регулирования выбросов вредных веществ в атмосферу в периоды с неблагоприятными метеоусловиями крупным промышленным предприятиям города направлено 15 предупреждений о возможном увеличении уровня загрязнения воздуха.

Охрана атмосферного воздуха представляет собой совокупность организационных, экономических, технических, правовых и иных мероприятий, направленных на предотвращение загрязнения атмосферного воздуха.

Ведутся постоянные работы по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Проводятся мероприятия в области охраны атмосферного воздуха. Внедряются новые технологии и газоочистные установки, которые позволят предотвратить выброс в атмосферный воздух от мобильных и стационарных источников вредных для здоровья населения загрязняющих веществ.

Реализация комплекса мероприятий по охране атмосферного воздуха от стационарных и передвижных источников загрязнения позволит реально снизить загрязнение воздушного бассейна г. Гомеля и как следствие улучшить качество экологической обстановки в

городе, и обезопасить горожан от возможных последствий загрязнения воздушного бассейна (таблица 1).

Таблица – 1 Текущие затраты на охрану окружающей среды
(млрд. рублей, в фактически действовавших ценах) [2]

	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Всего	136,7	401,3	802,0	1987,2	2151,7	1618,7
из них						
на охрану и рациональное использование водных ресурсов	95,8	259,5	554,6	1584,6	1684,8	1031,2
на охрану атмосферного воздуха, сохранение озонового слоя и климата	28,5	72,8	145,5	224,8	234,5	295,4
на охрану окружающей среды от загрязнения отходами производства	11,2	57,7	88,1	157,0	202,1	251,2

Основная часть капиталовложений экологического назначения идет на охрану и рациональное использование водных ресурсов, что обусловлено высокой капиталоемкостью водоохраных сооружений. Экспертные оценки специалистов свидетельствуют о том, что расходы, необходимые для стабилизации экологической обстановки, должны быть соизмеримы с оценкой ущерба от загрязнения.

Список литературы

1. Государственное учреждение «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды РБ. РАДИАЦИОННО – ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ [Электронный ресурс] / Состояние атмосферного воздуха г. Гомеля. – URL: <http://rad.org.by/articles/vozduh/sostoyanie-atmosfernogo-vozduha-v-4-kvartale-2015-g/g-gomel.html> – Дата доступа: 25.01.2016
2. Перников, В.В. Статистический ежегодник Гомельской области / В.В. Перников – Гомель, 2015. – 470 с.

О. Р. МАНЮК

(УО «Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу», м. Івано-Франківськ, Україна)

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ І МЕТОДИЧНИХ ОСНОВ ПРОЦЕСУ УТИЛІЗАЦІЇ ВИСОКОМІНЕРАЛІЗОВАНИХ РОЗСОЛІВ КАЛІЙНИХ РОДОВИЩ ПЕРЕДКАРПАТТЯ У ВИСНАЖЕНІ РОЗРОБКОЮ ПОКЛАДИ ВУГЛЕВОДНІВ

У сучасних умовах повсюдного забруднення довкілля особливо актуальним є питання екологічної безпеки у процесі розробки родовищ калійних солей. Однією з основних проблем, що зумовлює погіршення екологічної ситуації під час розробки родовищ калійних солей, є скиди у поверхневі річкові русла дренажних вод із суттєво перевищеним вмістом солей із водозбірників і шламосховищ. Велика екологічна небезпека пов'язана з наявністю накопичувальних басейнів, які містять концентровані розсоли. Їх утилізація є одним із найсерйозніших еколого-економічних завдань.

Методи, які традиційно використовувались під час знешкодження цих відходів, уже не можуть вважатися екологічно прийнятними, і на сьогодні вже не вирішують повністю питань утилізації високомінералізованих розсолів, що з часом може призвести до значних екологічних катастроф. На сьогодні недостатньо висвітлено наукове обґрунтування і результати експериментального вивчення можливості утилізації високомінералізованих розсолів калійних родовищ Передкарпаття у виснажені розробкою поклади вуглеводнів. Низка питань, що мають проблемний характер, недостатньо вивчені як теоретично, так і експериментально, що визначає актуальність досліджень.

Нами здійснено критичний аналіз існуючих даних щодо складу високомінералізованих розсолів калійних родовищ Передкарпаття та методів їх утилізації. Встановлено, що методи, які традиційно використовувались для знешкодження цих розсолів, на сьогодні не можуть вважатися екологічно прийнятними, а єдиним надійним методом утилізації високомінералізованих розсолів є їх захоронення у виснажені розробкою поклади вуглеводнів поблизу розташованих родовищ.

Проведено вивчення особливостей геологічної будови та гідрогеологічних умов досліджуваної території, аналізу розробки та сучасного стану гідродинаміки нижньодашавського горизонту Гринівського газового родовища. У результаті виявлено у

виснаженому розробкою покладі газу горизонту НД–8А геологічну структуру, сприятливу для захоронення високомінералізованого розсолу, екологічна безпечність якої обумовлена значною глибиною захоронення (понад 850 м), наявністю покришки значної товщини, складеної глинистими відкладами з прошарками кам'яної солі над поглинальним горизонтом. Виявлено, що ємність горизонту, як полігону захоронення високомінералізованих розсолів, становить – $1,7 \times 10^9 \text{ м}^3$ при тому, що на сьогодні кількість надлишкових розсолів у кар'єрах Калуш-Голинського родовища калійних солей сягає $10 \times 10^6 \text{ м}^3$.

Вподальшому на основі фізико-хімічного дослідження вивчалась взаємодія високомінералізованого розсолу та пластових вод об'єкта захоронення. Так встановлено, що у високомінералізованих розсолах кількість іонів Ca^{2+} і SO_4^{2-} менша, ніж у пластовій воді, а лужних металів (Na , K , Cl) – більша. Отже, при додаванні розсолу у суміш концентрації Ca^{2+} і SO_4^{2-} повинні знижуватися, а інших компонентів – збільшуватись. Якщо дані компоненти не вступають в хімічну реакцію, то при збільшенні співвідношення розсолів і пластової води від 1:1 до 5:1 концентрація компонентів повинна змінюватись лінійно. Як видно із рисунку 1, зміна концентрації іонів і загальна мінералізація розчину відбувається за лінійним законом, що виключає хімічні взаємодії елементів сумішей. Це пояснюється однотипністю йонно-сольового складу вод і абсолютною сумісністю розчинів.

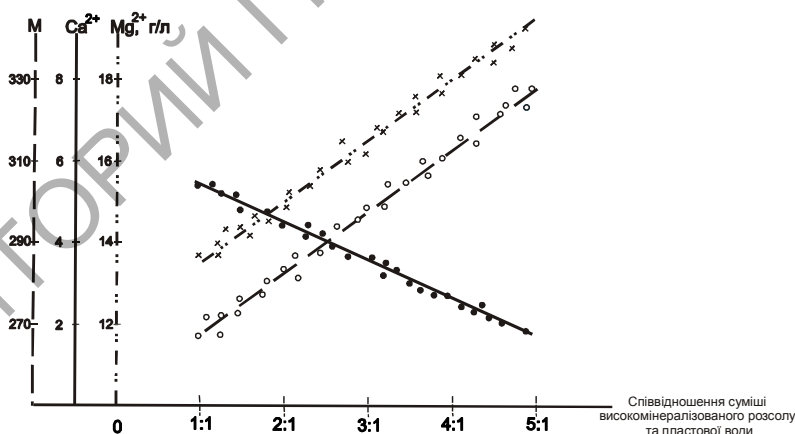


Рисунок 1 – Графік зміни вмісту Ca^{2+} , Mg^{2+} та загальної мінералізації М від співвідношення у суміші високомінералізованого розсолу та пластової води

Здійснено прогнозування основних параметрів процесу захоронення високомінералізованих розсолів у виснажені розробкою поклади вуглеводнів на 1, 5, 10, 20, 30 років експлуатації. Встановлено, що швидкість просування розсолу поглинальним

пластом та радіус розтікання з часом і віддаленням від вибою свердловини різко гальмуються і залежать, як від ємнісно-фільтраційних властивостей породи-колектора, так і від загального об'єму закачаних у свердловину розсолів. А також створено програмний продукт, за допомогою якого можна оцінити масштаби забруднення водоносного горизонту та спрогнозувати довготривалу міграцію розсолів у підземних водах.

Запроектовано комплекс заходів з охорони навколишнього середовища у процесі захоронення високомінералізованого розсолу у виснажений розробкою поклад вуглеводнів. Так, навколо полігону захоронення високомінералізованого розсолу запроектовано та обґрунтовано встановлення санітарно-захисних зон, у межах яких передбачено проведення гідрогеологічного, гідрохімічного та технічного контролю, а також передбачено буріння спостережних свердловин як основного методу контролю за закачуванням розсолу. Результати контрольних спостережень дадуть можливість вибрати раціональний режим захоронення і забезпечити економне використання природної місткості колекторних горизонтів.

Отже, запропонована методика утилізації розсолів у виснажені розробкою поклади вуглеводнів є екологічно безпечною для довкілля і гарантує надійність захоронення високомінералізованих розсолів на сталу перспективу. Отримані ж результати можуть бути використані під час розвідки, проектування, будівництва та експлуатації полігонів підземного захоронення промислових відходів гірничої промисловості, що гарантує підвищення екологічної безпеки держави.

А. В. ХАРЬКОВА

(УО «ГГУ им. Ф. Скорины», г. Гомель)

КРИВЫЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЯРКОСТИ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В настоящее время данные дистанционного зондирования Земли получают в виде набора снимков территории, выполненных в различных диапазонах электромагнитного спектра. Это позволяет учитывать при дешифрировании значение не только интегральной яркости, но и значения яркости отдельно в каждой зоне (спектральной яркости). Это значения представляются в виде кривых спектральной яркости – графиков, по оси абсцисс которых отложены значения длин электромагнитных волн или диапазоны, в которых ведется съемка в

каждом из спектральных каналов мультиспектрального снимка, а по оси ординат значения яркости изучаемого пиксела в этих спектральных каналах.

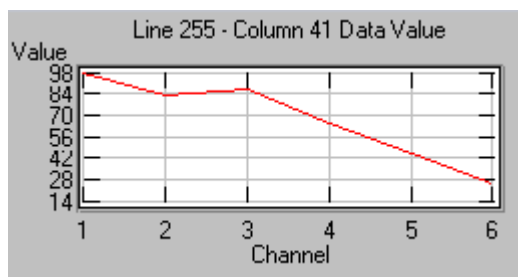
Целью нашего исследования было построить кривые спектральной яркости для различных техногенных объектов Гомельской области.

Для анализа использовался снимок спутника *Landsat-7* в шести каналах: 1) 450-515 нм; 2) 525-605 нм; 3) 630-690 нм; 4) 760-900 нм; 5) 1550-1750 нм; 6) 2080-2350 нм. Для синтеза мультиспектрального снимка и построения кривых спектральной яркости использовалась программа *MultiSpec*.

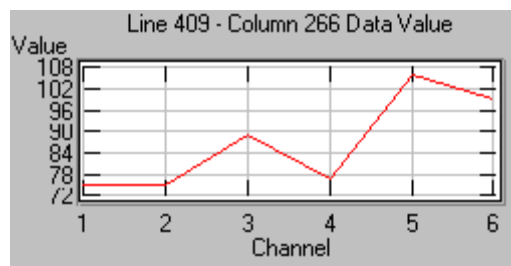
На рисунке 1а показана кривая спектральной яркости для одного из наиболее экологически опасных объектов региона – отвалов фосфогипса. Уровень яркости в каналах оптического диапазона максимален среди всех проанализированных объектов, затем в инфракрасной части спектра он стремительно снижается с увеличением длины волны, и в шестом канале яркость наименьшая среди всех объектов, за исключением водных.

На рисунке 1б показана кривая для карьера по добыче песка «Осовцы». На синтезированном цветном снимке и естественной цветопередачей этот объект выглядит аналогично предыдущему – оба яркие белого цвета. Существенные различия появляются при варианте синтеза *Red-6, Green-5, Blue-4*, то есть синтезе снимков, выполненных исключительно в инфракрасной части спектра. В этом случае отвалы фосфогипса имеют светло-голубой, а песчаный карьер – светло-жёлтый цвет. Максимум яркости приходится на 5 канал, также существенно повышается яркость в красном (третьем) канале. Кривая пашни с убраным урожаем (рисунок 1в) имеет схожий характер, однако отсутствует пик в красной зоне и увеличивается яркость в синей зоне.

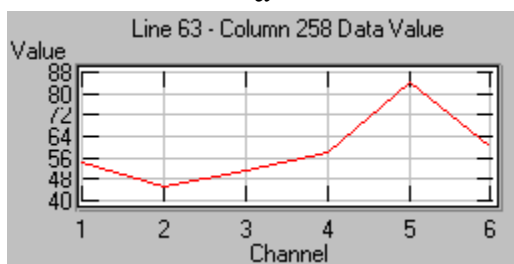
Сравнение кривой для пашен с неубранным и убраным (рисунок 1г) урожаем показывает, что максимальное значение яркости для пашни с неубранным урожаем приходится на ближнюю инфракрасную зону спектра, а минимумы – на 3 и 6 каналы, тогда как для пашни с убраным урожаем минимум приходится на 2, а максимум на 5 каналы.



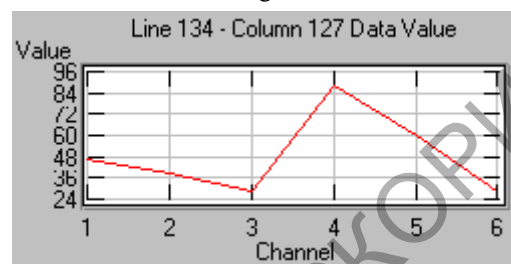
а



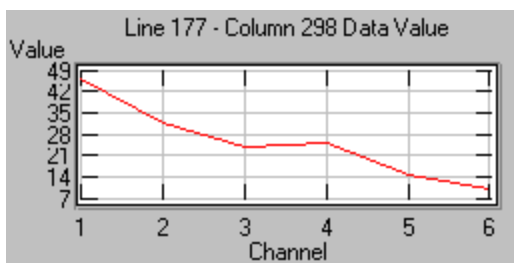
б



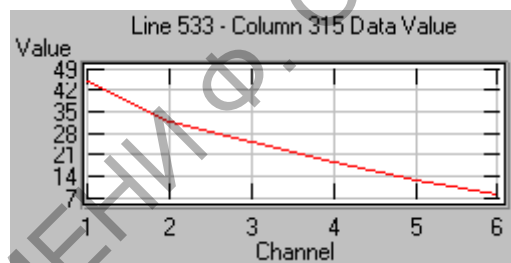
в



г



д



е

Рисунок 1 – Кривые спектральной яркости: а – отвалов фосфогипса; б – карьера по добыче песка; в – пашни с убраным урожаем; г – пашни с неубранным урожаем; д – водоёма в черте города; е – участка реки за чертой города

На рисунках 1д и 1е показаны кривые для водоёма в черте города и участка реки за чертой города. Водоём в черте города подвергся антропогенной трансформации в значительно большей степени, что проявляется в заметно большем уровне яркости в ближней ИК зоне. Это обусловлено большим развитием растительности в городском водоёме. Яркости в других спектральных зонах не отличаются.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

<i>Е. А. Ащепкова</i> Палеотектонические условия формирования Степного месторождения.....	3
<i>В. В. Вергельская, Н. В. Вергельская</i> Современные торфяно-болотные комплексы Днепровско-Донецкой впадины.....	6
<i>С. В. Межеловская, А. К. Корсаков</i> Ранняя система разрывных нарушений Ветреного пояса на примере Киричской зоны бластомилонитов.....	9
<i>А. В. Федосеева</i> Проблемы и перспективы развития особо охраняемых природных территорий Республики Беларусь.....	12

СЕКЦИЯ 1

ОБЩАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОЛОГИЯ.

<i>Т. Г. Алименко</i> Характеристика палеофациальных условий северо-востока Беларуси.....	16
<i>О. И. Галезник</i> Определение гранулометрического состава отложений палеогеновой системы.....	19
<i>О. И. Галезник</i> Глауконит – породообразующий минерал палеогеновых отложений Беларуси.....	22
<i>Ю. В. Исаев</i> Особенности формирования локальной складчатости северо-западной части шельфа Черного моря.....	24
<i>К. Г. Кашутчик</i> Процессы физического выветривания.....	26
<i>Е. О. Криворучко</i> Необходимость изучения магнитного поля Земли.....	29
<i>В. В. Махнач</i> Районирование отложений келловея-оксфорда Беларуси.....	32
<i>Т. А. Мележ</i> Методы и методика исследований крупных речных долин Беларуси.....	35
<i>Т. А. Мележ</i> Тектоническая предопределенность крупнейших речных долин Беларуси (на примере Западной Двины и Припяти).....	39
<i>Т. А. Оскирко</i> Оценка изменения стока реки Вилия.....	42
<i>Д. А. Перепечай</i> Морфометрические особенности бассейна реки Мухавец.....	45
<i>И. Ю. Тозик</i> Актуальные вопросы исследования геологии Луны.....	49
<i>Д. В. Трофимова</i> Гидрографическая характеристика реки Ведрич и ее бассейна.....	52

Ю. А. Шилович Уникальные свойства драгоценных камней и их месторождения на территории Беларуси.....	55
Ю. С. Ющенко Геологические особенности полигона «Осовцы».....	57
М. В. Янченко... Исследование связи состава нефти с её петрофизическими свойствами.....	60

СЕКЦИЯ 2

ТУРИЗМ И КРАЕВЕДЕНИЕ

А. И. Бурко Состояние и перспективы развития событийного туризма в Республике Беларусь.....	62
И. И. Друк Историко-культурный потенциал Минской области как основа организации познавательного туризма...	65
К. Д. Дударчук, І. Д. Ілляш Паспортизація природних туристичних ресурсів як крок до розвитку туризму регіону..	67
А. Ю. Журавский Анализ туристско-рекреационного потенциала Полесского региона Брестской области.....	70
М. Ільіна-Пастушык Праект зямельнага маршруту «Зямля пад белымі крыламі».....	73
А. Г. Кашкур География международного туристского потока Республики Беларусь в 2010-е годы.....	76
А. Н. Куликова Географические аспекты развития религиозного туризма католической направленности в Витебской области.....	79
Т. Б. Куратова «Проектная деятельность как способ знакомства с природой родного края в шестой школьный день».....	81
В. О. Лашук Современные проблемы развития туризма в Беларуси.....	84
О. А. Летникова Выделение наиболее типичных формантов в названиях сельских населенных пунктов Хотимского района	87
В. А. Непомнящев, В. Н. Зуев Развитие агротуризма в Барановичском районе: проблемы и перспективы.....	89
М. В. Ремова, Е. А. Кухарик Перспективы развития промышленного и экологического туризма в Республике Беларусь.....	92
О. А. Руткевич Подходы к оценке качества экскурсионных услуг со стороны потребителя.....	96
В. Ю. Савич Туристско-рекреационный потенциал Краснодарского края.....	98
В. С. Семеняка, Я. А. Тереня Полесско-Туровская культурно-туристская зона как перспективный объект для развития	

туризма.....	101
Т. А. Сергиеня Портрет успешного менеджера по туризму...	104
С. А. Стенько Предпосылки развития наблюдения за птицами на территории Брестской области.....	107
В. О. Чиркова Архитектурные памятники периода Великого Княжества Литовского – как ресурсная база развития туризма в Беларусь.....	109
Е. Д. Яровая, С. В. Межеловская Геотуризм в Водлозерском национальном парке (Республика Карелия, Архангельская область).....	115

СЕКЦИЯ 3

ПОИСКИ И РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

А. А. Александрова Сравнительный анализ методов разработки нефтяных месторождений в Беларуси и Аргентине.....	118
А. С. Васильев Особенности геологического строения восточной части Северной прибортовой зоны Припятского прогиба.....	120
С. И. Гримус, Г. Я. Язмурдова Моделирование форсированного отбора остаточных запасов нефти семилукской залежи Золотухинского месторождения.....	122
Д. А. Громыко Коллекторские свойства песчаных отложений ланско-старооскольского возраста Речицкого месторождения нефти Припятского прогиба по лабораторным анализам керна.....	125
А. А. Ерошенко, Е. А. Напреенко Применение метода электро-фацеального анализа по данным керна и ГИС на примере пластов ЮС 1_1 и ЮС 1_2 Тевлинско-Русскинского месторождения.....	128
К. С. Ефанова Количественная оценка коллекторских свойств Бобриковского горизонта Гурьяновского нефтяного месторождения.....	132
К. А. Лобов Методика определения зон трещинной пустотности в сложнопостроенных карбонатных коллекторах (на примере Чкаловского месторождения Припятского прогиба).....	135
О. В. Луцкович Способы повышения нефтеотдачи пластов семилукских залежей Припятского прогиба (на примере Осташковичского и Золотухинского месторождений).....	137
М. І. Манюк, А. Л. Білогубко Аналіз інформативності	

критерієвих ознак нафтогазоносності в межах локальних структур Бориславського нафтопромислового району з метою вибору першочергових об'єктів для постановки пошукового буріння.....	139
Н. В. Моратуваге Оценка особенностей вытеснения нефти из неоднородного засоленного пласта в процессе его разработки с применением заводнения (на примере семилукской залежи Осташковичского месторождения).....	142
Д. А. Подольский Нефтегазоносность Припятского прогиба	145
Ю. В. Ривкин О необходимости проведения геофизических Работ в мировом океане с целью поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.....	148
Е. Н. Ходьков, А. А. Тишков, И. В. Лымарь, А. А. Цагельник Исследование композиции на основе водного раствора полиоксихлорида алюминия для обработки высокотемпературных низкопроницаемых карбонатных пластов с целью повышения нефтедобычи.....	151
М. В. Ясько, А. А. Абрамович Поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений в породах полуколлекторах на территории республики Беларусь.....	154
Г. Я. Язмурдова Оценка влияния галитовой минерализации пород-коллекторов на коэффициент извлечения нефти семилукской залежи Золотухинского месторождения.....	158

СЕКЦИЯ 4

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ И ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ НЕДР

И. И. Будник Результаты опытно-промысловых работ по испытанию отечественной технологии разработки низкопроницаемых засоленных коллекторов (на примере скважины 17 Березинского нефтяного месторождения).....	161
А. Б. Заборовская Проблема переработки отработанных масел в Республике Беларусь.....	164
В. К. Слободянюк, Ю. Ю. Турчин Влияние технологии проходки траншей на скорость углубки дна карьера.....	167
R. V. Slobodyanyuk Comparison of western and soviet paradigms of deep open-pits designing.....	170
Н. О. Сологуб, К. И. Полошавец Анализ эффективности работы сходящихся насадков.....	172
С. В. Яковец Проблемы геологического обоснования горных	

отводов одиночных скважин.....	175

СЕКЦИЯ 5

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

И. А. Алиева Связь гигроскопической влажности и гранулометрического состава дисперсных грунтов.....	178
П. А. Галкин Источники и особенности физического воздействия на геоэкологическую систему Первомайского района Витебска.....	181
В. Л. Грузинова, М. С. Федорский Анализ гидрогеологического строения Воронежской антеклизы.....	184
В. Л. Грузинова, В. И. Романовский Изучение сорбционных свойств Угольных волокнистых материалов.....	187
О. В. Дыняк, И. Е. Кошлякова Использование пространственного анализа и возможностей интеграции ГИС при инженерно-геологических исследованиях на городских территориях.....	189
О. О. Дятел Гідрогеологічні умови і гідрохімічні характеристики підземних і поверхневих вод у районі можливого впливу кар'єру «Хотиславський».....	192
О. Г. Еремич Обоснование зоны санитарной охраны водозабора Первомайский для водоснабжения города Ветки Гомельской области.....	195
А. А. Лопушко, А. И. Лопушко Учёт инженерно-геологических условий объекта при устройстве буронабивных свай.....	198
А. А. Мерешева, Н. Н. Кусок Повышение КПД водоструйных насосов, применяемых в процессе очистки городских сточных вод.....	201
В. Л. Моляренко Экологические аспекты геоморфологии Беларуси.....	204
В. Л. Моляренко, И. Н. Чернявский Эколого-геоморфологическая оценка крупных городов.....	207
В. Л. Моляренко Эколого-геоморфологическая оценка природно-техногенных процессов юго-востока Беларуси.....	210
А. В. Мялик, Е. В. Синчук Необходимость доработки имеющегося подхода к оценке устойчивости лессовых массивов.....	213
О. Д. Орлова О факторах, влияющих на величину коэффициента фильтрации песков.....	215
А. А. Рожко Роль слабых грунтов в оценке инженерно-геологических условий участка территории города Гомеля....	218

В. С. Рудько К вопросу об оптимизации наблюдений за уровнем режимом подземных вод.....	220
В. С. Рудько Гидравлическое взаимодействие Поверхностных и подземных вод (на примере юго-востока Беларуси).....	223
С. В. Рыжик, А. М. Житко Факторы развития эрозионных процессов.....	226
Н. В. Смирнова Способы обработки осадка сточных вод городских очистных сооружений.....	228
И. С. Ющенко районирование долины реки Неман по инженерно-хозяйственному освоению.....	232

СЕКЦИЯ 6

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОЛОГИИ И ГЕОГРАФИИ

А. Е. Бондар, Е. И. Холод Уточнение основных гидрографических характеристик бассейна реки Горынь на основе дистанционного зондирования Земли.....	235
А. С. Гайдук Глобальная цифровая модель рельефа SRTM и работа с ней в ГИС GLOBAL MAPPER.....	237
А. Д. Межеловский, С. В. Межеловская Геоинформационное моделирование минерагенической информации.....	240
В. І. Остроух, О. А. Остроух Геоінформаційне моделювання змін хімічного складу підземних вод.....	242
А. Н. Пожаренко Использование данных наземной инструментальной съемки для создания цифровых и трехмерных моделей местности и рельефа (на примере филиала БГУ в г. Минске).....	245
Д. И. Прилуцкая Роль гидродинамического 3D моделирования семейства симуляторов ECLIPSE в нефтегазовой геологии.....	248
Т. А. Сивакова Способы картографирования размещения населения (на примере Гомельской области).....	250
О. Є. Янчук, С. В. Сівачук Навігаційна геоінформаційна система студмістечка національного університету водного господарства та природокористування.....	252

СЕКЦИЯ 7

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

С. В. Борецкий, О. В. Приказчикова Социальные и правовые вопросы добычи сланцевого газа в России.....	256

В. Д. Левченко Влияние объектов нефтяной промышленности на экологическое состояние природной среды.....	259
А. А. Ливенцева Экологические аспекты в пределах Червоноградского углепромышленного района в связи с закрытием шахт.....	261
Ю. О. Максимов, А. А. Абрамович Социально-эколого-экономические проблемы рационального природопользования.....	263

СЕКЦИЯ 8

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А. А. Артемук Агрометеорологические условия формирования урожая сельскохозяйственных культур в Брестской области в 2014–2015 гг.....	267
Ю. Н. Ахраменко Геопарки как новая форма особо охраняемых природных территорий.....	270
Е. Г. Герасимович Оценка качества воды реки Ясельда.....	272
В. Н. Глушакова Экологическое состояние поверхностных вод Рогачевского района.....	276
И. В. Гончак, Т. А. Басюк Формирование стока на осушенных землях Западного Полесья Украины.....	278
А. В. Данилюк, В. Н. Зувев Экологическое состояние реки Ясельда.....	281
Д. А. Дмитриева, И. Ю. Железнякова Экологическая оценка негативного влияния подземных хранилищ газа на компоненты окружающей среды.....	284
О. О. Дорожко Условия увлажнения в бассейне реки Ясельда.....	287
А. С. Змановская, Д. В. Дудкин Влияние ботанического состава и степени разложения торфа на состав гуминовых кислот.....	290
А. М. Кацевич особенности пространственного распространения ели на территории Национального парка «Припятский».....	292
А. Ю. Кравченко Антропогенная трансформация территории Беларуси.....	295
С. О. Красова Земельные ресурсы Бобруйского района: экологические проблемы и рациональное использование.....	298
А. С. Кузнецова, Е. В. Сотникова Комплексная оценка воздействия автотранспорта на окружающую среду мегаполиса.....	301

М. Т. Кулинич Сущность рекреационного природопользования в пределах аквально-терральных рекреационных комплексов.....	304
Н. П. Мельник Мелиорация Белорусского Полесья в историческом аспекте.....	307
О. О. Нижникова, П. В. Тетерев Воздействие целлюлозно-бумажной промышленности на атмосферу (на примере ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат»).....	311
Д. Е. Помозов Процесс поиска, разведки и эксплуатации нефтяных месторождений как фактор негативного воздействия на окружающую среду.....	313
А. А. Попов, О. К. Новикова Оптимизация установки тепловых насосов на очистных сооружениях.....	316
В. Ю. Приходько Управление экологической ситуацией: оценка и анализ на основе индикаторов.....	319
А. В. Прокопчук, О. Є. Янчук Управління природно-заповідними територіями з використанням даних дистанційного зондування Землі.....	321
М. С. Садошенко Рациональное использование природных ресурсов Андалусии.....	324
Ю. В. Сакунова Гелиоэнергетика в республике Беларусь, как оптимальный вид рационального природопользования.....	327
Н. Н. Самуль, А. В. Луканский Развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий.....	330
О. А. Семчина Типологический анализ лесов Рогачевского района.....	331
А. С. Соколов Литология поверхностных отложений как фактор экологического состояния ландшафтов.....	334
К. В. Такун Динамика выбросов загрязняющих веществ по городам Беларуси.....	337
И. Ю. Тукач Проблемы рационального использования городских земель.....	338
Е. А. Тысевич, В. Н. Зув Современные формы охраны болот.....	341
А. Ю. Федоренко Плотность ландшафтных экотонов как компонент ландшафтного и биологического разнообразия.....	344
Д. К. Фомин, Е. Ю. Пастухов Явление кавитации – на службу человеку.....	346
М. В. Цалко Эколого-эстетическая оценка природных ландшафтов Беларуси.....	348
А. А. Шевелева Мелиоративные земли Полесья.....	350
А. В. Эйдензон Состояние поверхностных вод Кобринского	

<i>района.....</i>	353
<i>Е. А. Ярошевич Геоэкологическое состояние природной среды Столбцовского района.....</i>	356
<i>Е. Н. Яхненко, Е. Ю. Черныш Анализ направлений утилизации вторичного продукта биообессеривания газовых потоков.....</i>	360

СЕКЦИЯ 9

ПРИРОДНЫЕ ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНЫЕ ПРОЦЕССЫ И СПОСОБЫ ИХ ЛИКВИДАЦИИ

<i>О. А. Анасович Суффозионные процессы и меры борьбы с ними.....</i>	363
<i>М. А. Аниськова Техногенез при добыче неметаллических полезных ископаемых и способы его ликвидации на примере Белорусского Поозерья.....</i>	365
<i>О. А. Жесткина Внезапное поднятие пород в горных выработках на примере Петриковского месторождения калийных руд.....</i>	368
<i>В. О. Заика Развитие эрозионных процессов на урбанизированных территориях и их влияние на окружающую среду.....</i>	369
<i>К. С. Карсеко Необходимость применения информационных систем в оценке количества образующихся отходов в бурении.....</i>	373
<i>М. В. Комендо Загрязнения атмосферного воздуха г. Гомеля.....</i>	376
<i>О. Р. Манюк Абґрунтування теоретичних і методичних основ процесу утилізації високомінералізованих розсолів калійних родовищ Передкарпаття у виснажені розробкою поклади вуглеводнів.....</i>	379
<i>А. В. Харькова Кривые спектральной яркости некоторых техногенных объектов Гомельской области.....</i>	381