

УДК 551.332.504.54

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И ФАЦИАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ОАО «ГОМЕЛЬСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

О. В. ШЕРШНЁВ¹⁾, А. И. ПАВЛОВСКИЙ¹⁾

¹⁾Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины,
ул. Советская, 104, 246026, г. Гомель, Беларусь

Анализ литолого-генетических особенностей четвертичных отложений в пределах промышленных объектов остается актуальной задачей современной геологии и геоэкологии. Представлены результаты исследований литологических особенностей четвертичных отложений первого от поверхности слабопроницаемого слоя, подстилающего грунтовый водоносный горизонт в пределах санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод». В строении слоя выделены генетические типы, группы фаций и фациальные разновидности, проведено крупномасштабное (1 : 25 000) картирование установленных фаций четвертичных отложений. Изучен современный облик сформировавшегося природно-техногенного происхождения. Установлены технолитоморфологические изменения геолого-геоморфологической основы природных ландшафтов в производственной зоне завода. Выделены фации техногенного генезиса.

Ключевые слова: четвертичные отложения; слабопроницаемые слои; генетический тип; фация; техногенные отложения.

GENETIC AND FACIAL STRUCTURE OF QUATERNARY DEPOSITS ON THE TERRITORY OF THE GOMEL CHEMICAL PLANT

О. В. ШЕРШНЬОВ^а, А. И. ПАВЛОВСКИЙ^а

^аFrancisk Skorina Gomel State University, 104 Saveckaja Street, Gomel 246026, Belarus

Corresponding author: O. V. Shershnyov (gomelgeo@yandex.ru)

Analysis of lithological and genetic features quaternary deposits within the influence zone of industrial objects continues to be an urgent task of modern geology and geoecology. The article presents the results of studies of the lithologic features of quaternary deposits of the first from the surface of the low permeable layer underlying the ground aquifer within the sanitary protection zone of the Gomel chemical plant (GCP). In its structure, genetic types, groups of facies

Образец цитирования:

Шершнёв ОВ, Павловский АИ. Генетическая и фациальная структура четвертичных отложений на территории ОАО «Гомельский химический завод». *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология*. 2019;1: 95–103.

<https://doi.org/10.33581/2521-6740-2019-1-95-103>

For citation:

Shershnyov OV, Pavlovskii AI. Genetic and facial structure of quaternary deposits on the territory of the Gomel chemical plant. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology*. 2019;1:95–103. Russian.
<https://doi.org/10.33581/2521-6740-2019-1-95-103>

Авторы:

Олег Владимирович Шершнёв – кандидат географических наук, доцент; доцент кафедры социально-гуманитарных дисциплин Института повышения квалификации и переподготовки кадров.

Александр Илларионович Павловский – кандидат географических наук, доцент; заведующий кафедрой геологии и географии геолого-географического факультета.

Authors:

Oleg V. Shershnyov, PhD (geography), docent; associate professor at the department of social and humanitarian disciplines, Institute of skills development and staff retraining.
gomelgeo@yandex.ru

Aleksandr I. Pavlovskii, PhD (geography), docent; head of the department of geology and geography, faculty of geology and geography.
aipavlovsky@mail.ru

and facial varieties were identified. Large-scale (1 : 25 000) mapping of the established facies of quaternary deposits has been carried out. The present-day appearance of the formed natural and technogenic landscape has been studied. It has been established technolithomorphological changes of the geological and geomorphological basis of natural landscapes took place in the production zone of the plant. Facies of technogenic genesis has been identified.

Keywords: quaternary deposits; low permeable layers; genetic type; facies; technogenic deposits.

Введение

Возрастающее антропогенное воздействие на природную среду часто вызывает экологические проблемы и создает угрозу для жизни и здоровья людей.

При разработке мероприятий, направленных на решение вопросов оптимизации природопользования, большое значение приобретают крупномасштабные исследования. Они позволяют выявить причинно-следственные взаимосвязи компонентов природы и элементов природно-техногенных систем, оценить степень антропогенных изменений и экологическую устойчивость природно-техногенных территорий.

Настоящее исследование посвящено изучению литологических особенностей и пространственного распределения генетических типов и фаций четвертичных отложений первого от поверхности слабопроницаемого слоя, подстилающего грунтовый водоносный горизонт, и техногенных отложений в пределах санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод».

Деятельность данного предприятия сопровождается размещением отходов производства, механическими нарушениями поверхности земли, загрязнением растительности, грунтов и подземных вод. Основными источниками техногенного воздействия являются отвалы фосфогипса и производственные цеха.

Изучению влияния ОАО «Гомельский химический завод» на природные компоненты посвящены многочисленные исследования. Наиболее детально в них рассматривались вопросы оценки степени загрязнения подземных вод, изучения миграционных свойств отдельных загрязняющих веществ, физико-химических свойств глинистых отложений с учетом их возможностей защиты геологической среды [1–5]. Однако подробная стратификация генетических типов и фаций четвертичных отложений первого от поверхности слабопроницаемого слоя в пределах зоны влияния ОАО «Гомельский химический завод» отсутствует. В связи с этим нами проведено крупномасштабное (1 : 25 000) картирование четвертичных отложений первого от поверхности слабопроницаемого слоя, подстилающего грунтовый водоносный горизонт, и установлены их генетические типы и фации, а также выделены группы фаций и фации в составе техногенных отложений. С экологической точки зрения слабопроницаемые слои в составе четвертичных отложений являются первыми от поверхности слоями, которые могут служить препятствием на пути проникновения загрязнения в межпластовые воды.

Материалы и методы исследования

Генетическая и фациальная структуры четвертичных отложений и их изменения в связи с техногенезом выявлялись по результатам обработки и интерпретации продолжительной временной серии данных различного типа.

В основу исследования положены материалы геологических изысканий, проводимых в 1981–2012 гг. с целью изучить инженерно-геологические условия и организацию мониторинга подземных вод. Систематизация, анализ и интерпретация геологических колонок 64 инженерно-геологических и гидро-геологических скважин позволили составить генетическую классификацию четвертичных отложений первого от поверхности слабопроницаемого слоя.

Данные полевых наблюдений за 2008–2016 гг. содержали описания форм природного и техногенного рельефа, а также опробования грунтов зоны аэрации в целях уточнения ее литологических особенностей и выявления возможного площадного распространения новообразований техногенного происхождения. Проведенные работы включали рекогносцировку и выбор точек опробования, закладку 44 шурфов глубиной 0,3–2,0 м, изучение растительного покрова методом пробных площадок и геоботанического профилирования, механическое зондирование грунтов зоны аэрации.

В качестве генетических классификационных единиц приняты следующие: генетический тип, группа фаций и фация.

Генетический тип четвертичных отложений определяет комплекс одинаковых по генезису геологических тел. Он представлен сочетанием групп фаций или фаций [6].

Группы фаций устанавливаются по общности обстановок седиментации и соответствуют группам или комплексам литологических типов пород.

Фации представлены геологическими объектами или телами, сложенными отложениями с присущими им типичными, отличительными или характерными литолого-петрографическими, геохимическими, палеонтологическими и другими признаками, отражающими обстановку осадконакопления [6].

Результаты исследования и их обсуждение

На территории исследования в пределах санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод» природный рельеф в основном слабоволнистый, с абсолютными отметками от 132 до 134 м. Однако технолитоморфологическое воздействие на земную поверхность в пределах промышленного комплекса привело к трансформации природных форм рельефа, среди которых доминирующими являются отвалы фосфогипса.

Слабопроницаемый слой в составе четвертичных отложений относится к днепровскому ледникому комплексу припятского горизонта. Его мощность изменяется от 5 до 16 м, а кровля залегает на абсолютных отметках 131–136 м.

Среди пород слабопроницаемого слоя преобладают моренные супеси и суглинки основной морены, представленные несколькими фациями (табл. 1).

К основным моренам относятся осадочные толщи, состоящие как из подледникового (субгляциального, базального) материала, так и надледниковых моренных отложений. Вещественный состав основной морены представлен моренными суглинками, реже супесями и глинами. Часть объема составляют алевриты, пески, гравий и глины [7].

Таблица 1

Генетическая классификация четвертичных отложений в пределах санитарно-защитной зоны ОАО «Гомельский химический завод»

Table 1

Genetic classification of quaternary deposits of the first from the surface of the low permeable layer and technogenic deposits

Генетический тип (индекс)	Группа фаций	Фация	Номер типичных разрезов
Основная морена (g)	Монолитных морен	Массивной морены	1, 5, 6, 8
		Плитчатой морены	2
		Переслаивающейся морены	3
Флювиогляциальный (f)	Водно-ледниковых отложений	Водно-ледниковых песчаных и алевритовых отложений	14
		Водно-ледниковых песчаных, алевритовых и глинистых отложений	7, 9
Лимногляциальный (lg)	Озерно-ледниковых отложений	Озерно-ледниковых песчаных и алевритовых отложений	11
		Озерно-ледниковых глин	4, 10, 13
Фитогенные отложения (pl)	Болотных отложений	Низинного торфа	12
Техногенные отложения (t)	Насыпных отложений	Отвалов (насыпей)	—
		Культурных слоев	—
	Искусственных водоемов	Донных отложений искусственных водоемов	—
	Техногенно измененных отложений	Отложений, насыщенных техническими компонентами	—

Наибольшее распространение фация массивной морены получила в северной части исследуемой территории (см. рисунок). На относительно ограниченных площадях она присутствует также в западной, центральной и восточной частях. Данная фация сформировалась в условиях медленного движения ледникового покрова и отличается слабо выраженными текстурами пластического течения. Для фации характерны нечеткие, удаленные друг от друга и редкие плоскости скольжения, на которых отсутствуют песчаные присыпки. Фация массивной морены встречается нечасто и быстро переходит по профилю в другие фациальные разновидности основных морен. Наиболее типичные разрезы фации массивной морены – разрезы 1, 5, 6, 8 (табл. 2).

Таблица 2

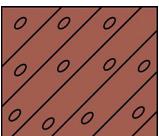
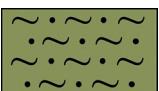
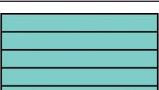
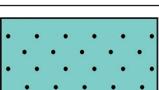
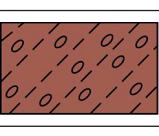
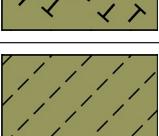
Типичные разрезы литологических фаций первого
 от поверхности слабопроницаемого слоя

Typical sections of lithological facies of the first
 from the surface of the low permeable layer

Table 2

Номер разреза	Геологический индекс	Колонка	Литологический состав
1	gIId		Суглинок моренный, темно-коричневый, плотный, с гравием и галькой
2	gIId		Супесь моренная, светло-коричневая, плотная, с гравием и галькой
3	gIId		Переслаивание супесей моренных с песками желтыми, разнозернистыми, (преимущественно средне- и крупнозернистыми)
4	f,lgIId-sz		Глина озерная, серая, твердая, пластичная, с прослойками песка
	gIId		Супесь моренная, плотная, светло-коричневая, с гравием и галькой
5	gIId		Супесь моренная, светло-коричневая, плотная, с гравием и галькой
			Суглинок моренный, темно-коричневый, плотный, с гравием и галькой
6	gIId		Суглинок моренный, темно-коричневый, плотный, с гравием и галькой
			Супесь моренная, светло-коричневая, плотная, с гравием и галькой

Продолжение табл. 2
Continuation table 2

Номер разреза	Геологический индекс	Колонка	Литологический состав
7	fIIId ^s		Водно-ледниковые песчаные, алевритовые и глинистые отложения
	gIIId		Супесь моренная, светло-коричневая, плотная, с гравием и галькой
8	gIIId		Суглинок моренный, темно-коричневый, плотный, с гравием и галькой
	f,lgIIbr-d		Гиттия темно-бурая
9	fIIId ^s		Водно-ледниковые песчаные, алевритовые и глинистые отложения
	gIIId		Суглинок моренный, темно-коричневый, плотный, с гравием и галькой
10	f,lgIIId-sz		Глина озерная, серая, твердая, пластичная, с прослойками песка
	fIIId ^s		Водно-ледниковые песчаные и алевритовые отложения, пестроцветные
11	f,lgIIId-sz		Озерно-ледниковые песчаные и алевритовые отложения, пестроцветные
			Ил серовато-черный
12	l,plIIIprz		Торф бурый, плотный
			Озерные песчаные и алевритовые отложения, серые
	gIIId		Супесь моренная, серая, плотная, с гравием и галькой

Окончание табл. 2
 Ending table 2

Номер разреза	Геологический индекс	Колонка	Литологический состав
13	f,lgIIId-sz		Глина озерная, серая, твердая пластичная, с прослойками песка
			Песок серый, глинистый, мелкозернистый, с прослойками среднезернистого
	gIIId		Супесь моренная, серая, плотная, с гравием и галькой
14	fIIId ^s		Водно-ледниковые песчаные и алевритовые отложения, пестроцветные
	gIIId		Супесь моренная, светло-коричневая, плотная, с гравием и галькой

Фация плитчатой морены, занимающая центральную часть территории исследования, сформировалась в условиях умеренного послойно-пластического течения льда. Ее толщина 5–12 м. Представлена фация сравнительно однородными валунными суглинками, супесями, реже глинами с достаточно отчетливой субгоризонтальной плитчатой текстурой (толщина плиток до 0,20–0,25 м). Специфические полосчато-плитчатая и полосчатая текстуры напоминают осадочную слоистость. Наиболее типичный разрез фации – разрез 2 (см. табл. 2).

Фация переслаивающейся морены распространена в южной и восточной частях территории исследования. Это сложно построенная толща в виде затянутых друг на друга полосчатых чешуй, сложенных супесчаным и суглинистым материалом субпараллельного простирания. Отложения фации формировались в условиях относительно стационарного положения края ледника, при его неустойчивом режиме и значительном участии талых вод, когда часто наряду с водно-ледниковыми осадками в значительных объемах аккумулировались еще и моренные образования. Переслаивающаяся морена отличается сложным чередованием моренных суглинков, супесей, реже ленточных глин и алевритов, а также песков и гравия. Нередко в моренных прослоях отмечается четкая тонкая слоистость. Преобладание в разрезе слоев, сложенных моренным материалом, свидетельствует о периодических подвижках ледника. Наиболее типичный разрез фации – разрез 3 (см. табл. 2).

Группа фаций водно-ледниковых накоплений представлена фациями песчано-алевритовых, а также песчаных, алевритовых и глинистых отложений. Водно-ледниковые глинистые отложения времени отступания днепровского ледника распространены фрагментарно среди песчаных отложений этого же генезиса. Они имеют форму линз мощностью 1–5 м, которые наложены на днепровскую морену, и занимают пониженные участки рельефа. Наиболее типичный разрез фации водно-ледниковых песчаных и алевритовых отложений – разрез 14, а фации водно-ледниковых песчаных, алевритовых и глинистых отложений – разрезы 7 и 9 (см. табл. 2).

Лимногляциальный генетический тип представлен группой фаций озерно-ледниковых отложений, включающей фации озерно-ледниковых песчаных и алевритовых накоплений и озерно-ледниковых глин. Эти осадки сформировались в условиях застойного и слабопроточного режима приледниковых водоемов, занимают самые низкие отметки кровли слабопроницаемого слоя. Наиболее типичный разрез фации озерно-ледниковых песчаных и алевритовых отложений – разрез 11, а фации озерно-ледниковых глин – разрезы 4, 10, 13 (см. табл. 2).

На северо-западе территории исследования выделяется ареал фитогенных отложений, осложняющих поверхность слабопроницаемого слоя. Здесь прослеживается группа фаций болотных отложений, представленная фацией низинного торфа. Типичный разрез фации – разрез 12 (см. табл. 2).

Рассмотрим защитные возможности слабопроницаемого слоя с позиций качественной оценки защищенности напорных вод на основе литологической характеристики слабопроницаемого слоя (водоупора) и его фильтрационных свойств, мощности и глубины залегания водоупора, его выдержанности по площади, соотношений уровней напорного и вышележащего горизонтов.

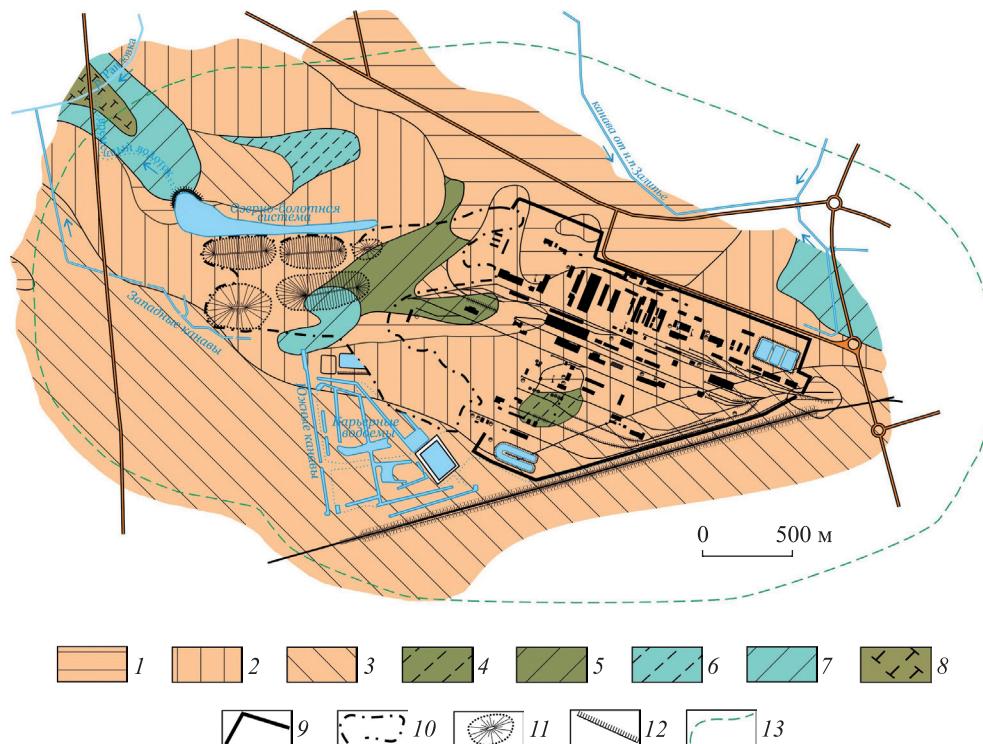


Схема промышленной площадки ОАО «Гомельский химический завод».

Литолого-генетические фации: 1 – массивной морены; 2 – плитчатой морены; 3 – переслаивающейся морены; 4 – водоно-ледниковых песчаных и алевритовых отложений; 5 – водоно-ледниковых песчаных, алевритовых и глинистых отложений; 6 – озерно-ледниковых песчаных и алевритовых отложений; 7 – озерно-ледниковых глин; 8 – низинного торфа. Прочие обозначения: 9 – контур промышленной площадки; 10 – контур отвалов фосфоритов; 11 – терриконы; 12 – насыпи и дамбы; 13 – санитарно-защитная зона

Scheme of the industrial site area of the Gomel Chemical Plant.
 Lithological and genetic facies: 1 – massive till; 2 – tiled till; 3 – interbedded till;
 4 – fluvioglacial sand and silt deposits; 5 – fluvioglacial sand, silt and clay deposits;
 6 – lacustrine-glacial sand and silt deposits; 7 – lacustrine-glacial clay; 8 – low-moor peat.
 Other signs: 9 – outline of the industrial site area; 10 – outline of the phosphogypsum dumps;
 11 – slagheaps; 12 – embankments and dams; 13 – sanitary protection zone

Преобладающими отложениями в составе слабопроницаемого слоя выступают моренные супеси и суглинки с достаточно малыми коэффициентами фильтрации (порядка 0,010–0,001 м/сут), что является благоприятным фактором для обеспечения защищенности напорных вод.

Мощность слабопроницаемых отложений относительно небольшая – от 5 до 16 м, причем максимальные величины характерны для производственной площадки, а минимальные – для территории размещения отвалов фосфогипса. Глубина залегания кровли слабопроницаемых отложений также незначительна – от 3–4 м в пределах размещения отвалов фосфогипса до 5–9 м на производственной площадке. При этом на отдельных участках отмечаются опесчаненные (гидрогеологические) окна, через которые миграция загрязнения происходит наиболее быстро.

Гидродинамическая ситуация также неблагоприятная, поскольку практически на всей исследуемой территории уровни напорного горизонта ниже уровней вышележащего грунтового горизонта, что создает условия для перетекания загрязненных вод из вышележащего горизонта.

Можно констатировать, что первый от поверхности напорный водоносный горизонт не защищен от проникновения загрязнения с поверхности.

Техногенный генетический тип представлен группами фаций насыпных, техногенно измененных отложений и искусственных водоемов.

Для территории развития фаций отвалов (насыпей) характерны существенные величины вертикального расчленения. Наиболее значительные площади (около 0,91 км²) занимают отвалы фосфогипса, образованные системой гребневидных и конусовидных терриконов, а также платообразных насыпей. Выположенные участки рассредоточенного размещения фосфогипсовых отходов находятся на абсолютных отметках от 139 до 142 м и имеют крутизну склонов до 20–30°. Протяженность отдельно расположенных терриконов достигает 300–400 м, а крутизна их склонов составляет 40–45°. В целом относительная высота отвалов изменяется от 20 до 90 м.

Другие виды фаций отвалов (насыпей) представлены расположеннымми единично линейными объектами – дамбой обвалования, насыпями в пределах технических водоемов, а также насыпями автомобильных и железных дорог. Дамба обвалования протяженностью до 170 м и высотой до 1 м окаймляет искусственный водоем в северо-западной части отвалов, принимающий поверхностный сток с них, и таким образом препятствует его дальнейшему распространению. Протяженность насыпей в пределах технических водоемов, а также автомобильных и железных дорог составляет не более 800 м, а высота не превышает 2 м.

Фация культурных слоев распространена на отдельных небольших участках в пределах промышленной площадки. Представлена она преимущественно строительным мусором (битым кирпичом) в составе насыпных песчаных отложений толщиной в несколько десятков сантиметров.

Фации донных отложений искусственных водоемов слагаются осадками, формирующимиися в пределах озерно-болотной системы (площадь 0,09 км², глубина до 1,0–1,5 м), карьерных водоемов (площадь 0,4 км², глубина до 2 м), прудов усреднителей и шламонакопителей (глубина 1–2 м), а также канав, которые расположены по периферии отвалов. Канавы не сообщаются между собой, их общая протяженность составляет около 3 км, ширина – от 6 до 20 м, а глубина – от 1 до 2 м. Отложения в таких объектах формируются как за счет прямого природного, так и техногенного осадкообразования в результате приноса и аккумуляции компонентов загрязнения атмосферы, поверхностных и подземных вод. Так, озеро и канавы являются приемниками загрязняющих веществ (сульфатов, фосфатов, фтора), поступающих вместе с поверхностным стоком и грунтовыми водами с отвалов, особенно в весенне время.

Фация отложений, насыщенных техническими компонентами, имеет весьма незначительное по площади распространение. Она представлена гипсовым горизонтом в виде загипсованных песков и прослоев гипса в зоне аэрации на глубинах от 0,2 до 1,0 м. Его можно обнаруживать только вблизи центральной части стокопринимающих канав, на дне временного водотока (на расстоянии нескольких десятков метров от озера) и рядом с относительно недавно сформированными отвалами. Местами гипс, высыхая, образует твердый окаменелый слой толщиной более 0,1 м. Предположительно, образование горизонта связано с процессами испарения. Этому способствует песчаный состав грунтов, оптимальная для испарительных процессов глубина залегания грунтовых вод (0,5–1,5 м), повышение кислотности с сильнокислой до кислой и слабокислой, что приводит к снижению растворимости гипса.

Заключение

Проведенное исследование показало, что первый от поверхности слабопроницаемый слой, подстилающий грунтовый водоносный горизонт, представлен сложно построенной разновозрастной толщей супесей, суглинков, глин и других отложений ледникового, водно-ледникового, озерно-ледникового и болотного генезиса. Наибольшее распространение в зоне влияния техногенных объектов получила фация плитчатой морены.

С точки зрения качественной оценки безопасности подземных вод можно говорить, что они не защищены от прямого поступления загрязнения с поверхности при длительном воздействии, составляющем десятки лет. Несмотря на достаточно низкие фильтрационные свойства слабопроницаемых отложений, их защитные свойства существенно снижают малая толщина и незначительная глубина залегания, нарушение сплошности, соотношение уровней водоносных горизонтов.

Достаточно широко представлены различного рода фации техногенных отложений. Одни из них (например, фации отвалов) существенно преобразовали естественные природные формы рельефа, что привело к возникновению или усилению различных геологических процессов (флювиальным, физическому и химическому выветриванию, дефляции), перераспределению стока и обогащению его техногенными загрязняющими компонентами. Другие стали прямым следствием таких процессов и сформировались за счет преобразования осадков в результате поступления и аккумуляции техногенных компонентов.

Библиографические ссылки

1. Галкин АН. *Диффузионно-осмотические свойства глинистых грунтов Гомельского промышленного района* [диссертация]. Москва: МГУ; 1999. 169 с.
2. Коцур ВВ. *Геохимия подземных вод зоны активного водообмена на территории влияния Гомельского химического завода* [автореферат диссертации]. Минск: Институт геологических наук НАН Беларусь; 2004. 21 с.
3. Жогло ВГ, Галкин АН. *Мониторинг подземных вод на водозаборах и экологически опасных объектах юго-востока Беларусь*. Витебск: ВГУ им. Машерова; 2008. 161 с.
4. Шершнёв ОВ, Павловский АИ, Прилуцкий ИО. Оценка масштаба и степени загрязнения подземных вод на территории влияния Гомельского химического завода. *Природные ресурсы*. 2013;1:44–50.

5. Шершнёв ОВ. Техногенные гидрохимические аномалии в зоне влияния отходов химического производства. *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология.* 2017;1:130–136.

6. Санько АФ, Ярцев ВИ, Дубман АВ. *Генетические типы и фации четвертичных отложений Беларуси*. Минск: Право и экономика; 2012. 311 с.

7. Лаврушин ЮА. *Строение и формирование основных морен материковых оледенений*. Москва: Наука; 1976. 244 с.

References

1. Galkin AN. *Diffuzionno-osmoticheskie svoistva glinistykh gruntov Gomel'skogo promyshlennogo raiona* [Diffusion and osmotic properties of clay soils of Gomel industrial region] [dissertation]. Moscow: Moscow State University; 1999. 169 p. Russian.
2. Kotsur VV. *Geokhimiya podzemnykh vod zony aktivnogo vodoobmena na territorii vliyaniya Gomel'skogo khimicheskogo zavoda* [Geochemistry of underground waters in the zone of active water exchange on the territory influenced by Gomel chemical plant] [abstract of dissertation]. Minsk: Institute of Geological Sciences, National Academy of Sciences of Belarus; 2004. 21 p. Russian.
3. Zhoglo VG, Galkin AN. *Monitoring podzemnykh vod na vodozaborakh i ekologicheski opasnykh ob'ektakh yugo-vostoka Belarusi* [Groundwater monitoring at water intakes and environmentally hazardous facilities in the South-East of Belarus]. Vitebsk: Vitebsk State University named after P. M. Masherov; 2008. 161 p. Russian.
4. Shershnyov OV, Pavlovsky AI, Prilutsky IO. Estimation of scale and extent of contamination of subterranean water in the influence area of the Gomel chemical plant. *Prirodnye resursy*. 2013;1:44–50. Russian.
5. Shershnyov OV. Technogenic hydrogeochemical anomalies within the influence area of industrial chemical dumps. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology*. 2017;1:130–136. Russian.
6. San'ko AF, Yartsev VI, Dubman AV. *Geneticheskie tipy i fasii chetvertichnykh otlozhenii Belarusi* [Genetic types and facies of quaternary deposits of Belarus]. Minsk: Pravo i ekonomika; 2012. 311 p. Russian.
7. Lavrushin YuA. *Stroenie i formirovaniye osnovnykh moren materikovykh oledenenii* [Structure and development of ground moraines of continental glaciations]. Moscow: Nauka; 1976. 244 p. Russian.

Статья поступила в редакцию 05.09.2018.
Received by editorial board 05.09.2018.