



Отмеченные отличительные особенности разных источников месторождения Кумтор позволили нам разделить их для этого региона на 3 генетических типа: ледниковые (проба К3), воды промышленного карьера (проба К21) и загрязненные поверхностные (проба К7). Доля этих трех типов вод в остальных исследованных источниках рассчитана с помощью уравнений изотопного смещения [3]. Кроме того по уран-изотопным данным оценена доля стока ручьев Лысый и Сарытор в питании р.Кумтор. Воды самой реки за пределами комбината по уран-изотопным параметрам не отличаются от вод рек ледникового генезиса ЦА, радиозоэкологически они чисты.

Полученные результаты свидетельствуют о перспективности более широкого использования неравновесного урана для оценки экологического состояния промышленных объектов.

Литература

1. [https://yandex.ru/images/search?img_url=http %3A %2F %2Fwww.mining.com %2Fwp-content %2Fuploads %2F2012 %2F10 %2FKumtor.jpg&text](https://yandex.ru/images/search?img_url=http%3A%2F%2Fwww.mining.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2012%2F10%2FKumtor.jpg&text)
2. Матвеева И.В., Тузова Т.В. Методические особенности подготовки водных образцов горных рек с ультрамалыми концентрациями урана к альфа- спектрометрическим измерениям // Вестник таджикского национального университета (ISSN – 2413-452X.), 2017, №2, стр.147-157, 2017.
3. Uralbekov B., Burkitbaev M., Satybaldiev B., Matveeva I., Tuzova T., Snow D. Spatial and temporal variability of $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ activity ratios in the Shu Piver, Central Asia // Environmental Earth Sciences, 2014, No 4, pp. 111-119.

УДК 504.54

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ГЕОСИСТЕМ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ К ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

Фурманова Т.Н., Петина М.А., Петин А.Н., Ибрагимова Е.У.

*ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный
исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), г. Белгород, Россия
Furmanova@bsu.edu.ru*

В своем исследовании мы опираемся на схему физико-географического районирования Белгородской области, освещенную в коллективном труде «Физико-географическое районирование Центральных Черноземных областей» под редакцией Ф.Н. Милькова [2].

Согласно предложенной схеме территория Белгородской области расположена в 4-х физико-географических районах: Суджанском районе типичной лесостепи (бассейны рек Псел, Ворскла), Осколо-Донецком меловом районе (бассейны рек Оскол и Северский Донец), Придонском меловом (бассейны рек Потудань и Тихая Сосна) и в Калитвинском волнисто-балочном южнолесостепном районе (бассейны рек Черная Калитва и Айдар).

В границах каждого из физико-географических районов, представленных в пределах Белгородской области, сформировались карьерно-отвалы, поэтому физико-географические районы будут выступать в качестве территорий, в различной степени испытывающих горнотехническое воздействие. Таким образом, необходимо провести оценку устойчивости к горнодобывающему воздействию ареалов, соответствующих физико-географическим единицам: Западного, Центрального, Восточного и Юго-Восточного.

Западный горнопромышленный ареал расположен в западной части Белгородской области и соответствует Суджанскому физико-географическому району.

В геоморфологическом отношении ареал располагается в пределах Пселско- Ворсклинского и Пселско-Сеймского подрайона Сеймского геоморфологического района и представляет собой юго-западный склон Средне-Русской возвышенности с сильнорасчлененными пологохолмистыми относительно пониженными (230-210 м) покатыми к юго-западу эрозионно-денудационными неоген-четвертичными долинами.

Расчлененность достигает величины 1,2-1,3 км/км². Овражность, в целом, значительная, но развита по площади неравномерно: наименьшая наблюдается на водоразделе р. Ворскла, здесь же, и отмечается наличие останцов неогеновой поверхности выравнивания. Широкое распространение получили оползневые процессы.



Рельефообразующими породами здесь являются мергели и писчий мел, перекрытые на междуречьях глинами и песками с прослоями песчаника. Поверхностные отложения водоразделов и более пологих склонов представлены лессовидными суглинками значительной мощности [2].

Для Западного ареала характерна достаточно высокая степень геогрнотехнической нагрузки, в его пределах разрабатывается более 50 карьеров по добыче ОПИ, в основном, глинистых пород и мела.

Плотность населения в пределах ареала изменяется от 150 чел./км², в поселках городского типа (пгт. Красная Яруга, пгт. Борисовка) до 2478 чел./км² и выше в г. Белгород и его пригороде.

В почвенном отношении район характеризуется большой пестротой: господствуют выщелоченные и оподзоленные черноземы в комплексе с серыми лесными почвами. Значительные площади междуречий Псла и Сейма заняты мощными черноземами (6-8 % гумуса), выщелоченные черноземы (от 3,5 до 5,5 % гумуса) получили распространение в междуречье Псла и Ворсклы. По правобережью Сейма широко распространены серые лесные почвы (от 2 до 7 %).

Достаточно высок показатель распаханности земель от 60 % в центральной и южной частях ареала до 67 % на севере. Гидротермический коэффициент в пределах ареала составляет 1,2, увеличиваясь в западном направлении [1].

В геоботаническом отношении район относится к подзоне типичной лесостепи. В настоящее время лесистость района составляет около 9 %. Большинство лесов приурочено к речным долинам, балкам и водоразделам.

Несмотря на благоприятные природно-климатические условия, в которых находится Западный ареал, в его пределах ведется интенсивная хозяйственная деятельность, сопряженная с развитием на данной территории агропромышленного комплекса, горнодобывающей промышленности, связанной с работой Яковлевского рудника, наличием развитой транспортной сети и крупного промышленно развитого города: г. Белгород (391 135 чел.).

Сложившиеся природные условия оказали существенное влияние на устойчивость геосистемы Западного ареала к горнодобывающему воздействию. Несмотря на интенсивное хозяйственное использование, Западный ареал характеризуется высокой устойчивостью (табл. 1). Это во многом объясняется характеристиками природных факторов, особенно ролью климатических условий, способствующих достаточно быстрому восстановлению почвенно-растительного покрова после антропогенного воздействия.

Центральный горнопромышленный ареал занимает центральную часть Белгородской области и соответствует Осколо-Донецкому меловому физико-географическому району.

В геоморфологическом отношении ареал располагается в пределах Соснинско-Оскольского, Оскольско-Северодонецкого и Верхне-Сеймского подрайона Сеймского геоморфологического района и соответствует южной части Воронежской антеклизы, довольно круто погружающейся в юго-восточном направлении. Район характеризуется глубоко- и густорасчлененным долинно-балочным рельефом с отметками на водоразделах более 250 м. Широко развиты эрозионные процессы, интенсивный смыв и размыв почв и грунтов.

Рельефообразующими породами здесь являются мергели и писчий мел, образующие выходы по крутым склонам долин. Водоразделы сложены песчано-глинистыми отложениями, перекрытыми элювиально-делювиальными суглинками.

Для Центрального ареала характерна высокая степень геогрнотехнической нагрузки: в северной части располагается мощнейший Старооскольско-Губкинский горнодобывающий комплекс, на котором ведется открытая добыча железистых кварцитов, сопровождающаяся изъятием и складированием в отвалы значительных объемов вскрышных пород (пески, мел, глины). Помимо этого, в пределах данного ареала действует более 100 малых самостоятельных карьеров по добыче ОПИ, по виду добываемого сырья примерно в одинаковых количественных соотношениях: глина, мел, песок.



Таблица 1

Устойчивость Западного ареала к горнодобывающему воздействию

| № п/п | Наименование факторов | Значение | Балльная оценка |
|---------------------------------|--|------------|-------------------|
| 1. | Уклоны поверхности | 3°-5° | 14,6 |
| 2. | Вид отложений, слагающих территорию | суглинки | 13,3 |
| 3. | Глубина залегания подземных вод | более 20 м | 17 |
| 4. | Структура экологического каркаса (площадь антропогенной составляющей геосистемы) | менее 50 % | 14 |
| 5. | Содержание гумуса в почвах | более 4 % | 11 |
| 6. | Степень эродированности почв | 20 % | 5,3 |
| 7. | Гидротермический коэффициент | более 1,2 | 5 |
| 8. | Первичная биологическая продуктивность | 14-20 т/га | 3 |
| Сумма баллов и их интерпретация | | | 83,2 (высокая) |

Плотность населения в пределах ареала достаточно высокая изменяется от 90 чел/км² в селах до 2758 чел./км² в городе Губкин. Здесь расположены наиболее крупные города Белгородской области – Старый Оскол (220 630 чел.), Губкин (87 896 чел.), Шебекино (43 585 чел.).

Ареал обладает благоприятными агроклиматическими условиями, наиболее распространенными типами почв являются мощные черноземы, которые в комплексе с выщелоченными покрывают водораздельные пространства. Содержание гумуса от 4 до 8 %. Эти почвы обладающих довольно высоким плодородием, что способствует использованию этих территорий в агропромышленных целях, Значительное развитие получили перегнойно- карбонатные почвы, занимающие сильно эродированные склоны.

Таблица 2

Устойчивость Центрального ареала к горнодобывающему воздействию

| № п/п | Наименование факторов | Значение | Балльная оценка |
|---------------------------------|--|------------|-------------------|
| 1. | Уклоны поверхности | 3°-5° | 14,6 |
| 2. | Вид отложений, слагающих территорию | суглинки | 13,3 |
| 3. | Глубина залегания подземных вод | 10-20 м | 11,3 |
| 4. | Структура экологического каркаса (площадь антропогенной составляющей геосистемы) | 50 % | 9,3 |
| 5. | Содержание гумуса в почвах | 4-6 % | 11 |
| 6. | Степень эродированности почв | 10-25 % | 5,3 |
| 7. | Гидротермический коэффициент | 1,0-1,1 | 5 |
| 8. | Первичная биологическая продуктивность | 14-20 т/га | 3 |
| Сумма баллов и их интерпретация | | | 72,8 (средняя) |

Распаханность земель Центрального ареала наибольшая в северной части (до 67 %), при движении с северо-запада на юго-восток ее значения снижаются до 55 %. Гидротермический коэффициент в пределах ареала меняет свои значения от 1,0 на юго-востоке до 1,1 на севере [1].

Характерной чертой современного растительного покрова района является значительное распространение широколиственных лесов, реликтовых меловых и песчаных боров, а также реликтовых группировок – сниженных альп по меловым обнажениям. Район характеризуется сравнительно большой лесистостью, в целом 9,7 % (Шебекинский район – 19,2 %, Валуйский – 17,9 %) [2].

Центральный ареал обладает благоприятными природно-климатическими условиями. Несмотря на интенсивное хозяйственное освоение территории: значительная доля урбанизированных



территорий, аграрное, горно-рудное направление (Старооскольско-Губкинский ГДК КМА), ареал характеризуется средней степенью устойчивости к горнотехническому воздействию (табл. 2), поскольку природная составляющая геосистемы обладает значительным потенциалом для восстановления.

Восточный горнопромышленный ареал занимает восточную часть Белгородской области и соответствует Придонскому меловому физико-географическому району.

В геоморфологическом отношении территория представляет собой возвышенную сильнорасчлененную волнисто-балочную равнину и располагается в пределах Правобережно-Донского геоморфологического района.

Рельефообразующими породами являются пясчый мел и мергели, обнажающиеся по крутым склонам речных долин, балок и оврагов. На водоразделах меловые отложения перекрыты песчано-глинистыми отложениями, которые представлены мореной Днепровского оледенения и лессовидными суглинками. На северо-востоке поверхности водоразделов сложены песками с полого-бугристым рельефом (отложения талых вод ледника).

Густоте расчленения рельефа овражно-балочной сетью достигает $1,2 \text{ км/км}^2$, характерно наличие растущих оврагов и плоскостного смыва. Для Восточного ареала характерна высокая степень горнотехнической нагрузки, в его пределах разрабатывается более 60 карьеров по добыче ОПИ, в основном, глины и мела. В пределах района имеется значительное количество уже отработанных карьеров (около 40), находящихся на различных стадиях рекультивации.

Таблица 3

Устойчивость Восточного ареала к горнодобывающему воздействию

| № п/п | Наименование факторов | Значение | Балльная оценка |
|---------------------------------|--|-------------------------|------------------|
| 1. | Уклоны поверхности | более 5° | 7,3 |
| 2. | Вид отложений, слагающих территорию | суглинки, пески, морена | 6,6 |
| 3. | Глубина залегания подземных вод | 10-20 м | 11,3 |
| 4. | Структура экологического каркаса (площадь антропогенной составляющей геосистемы) | 50 % | 9,3 |
| 5. | Содержание гумуса в почвах | 4-10 % | 11 |
| 6. | Степень эродированности почв | более 25 % | 2,6 |
| 7. | Гидротермический коэффициент | 1,0-1,1 | 5 |
| 8. | Первичная биологическая продуктивность | менее 8 т/га | 1 |
| Сумма баллов и их интерпретация | | | 54,1 (низкая) |

Плотность населения в пределах ареала изменяется от 76 чел/км^2 , в селах до 1143 чел/км^2 и выше в г. Алексеевка. Зональными типами почв района являются черноземы типичные, мощные и среднемощные, покрывающие водоразделы и слабополгие склоны. Содержание в них гумуса 8-10 %.

Показатель распаханности земель изменяется от 60 % в северной части ареала до 55 % в центральной и южной части ареала. Гидротермический коэффициент в пределах ареала варьирует в пределах 1,0 – 1,1 [1]. Естественная растительность представлена байрачными и плакорными дубравами и степными группировками, приуроченными к склонам балок и речных долин.

В пределах Юго-Восточного наблюдается высокая горнотехническая нагрузка на природную составляющую геосистемы, которая не имеет достаточных возможностей для самовосстановления ввиду сложившихся природно-климатических условий: высокая расчлененность рельефа, достаточно сильная эродированность и смытость почв, легкоразмываемые поверхностные отложения. Таким образом, Восточный ареал характеризуется низкой устойчивостью (табл. 3).

Юго-Восточный горнопромышленный ареал занимает юго-восточную часть Белгородской области и соответствует Калитвинскому волнисто-балочному южнолесостепному физико-географическому району. В геоморфологическом отношении территория представляет



собой возвышенную волнистую равнину, расчлененную густой сетью речных долин и балок, располагаясь в пределах Калитвенско-Богучарского геоморфологического района.

Рельефообразующими породами являются пясчый мел и мергели, выходящие на поверхность в виде сплошных обнажений по крутым склонам речных долин и балок. На водоразделах меловые отложения перекрыты песчано-глинистыми породами и лессовидными суглинками, ледниковыми суглинками с включением валунов кристаллических пород [2].

По густоте расчлененности рельефа овражно-балочной сетью район относится к сильно расчлененному, густота расчленения достигает 1,7-1,8 км/км². Вследствие значительного развития долинно-балочных понижений водоразделы между ними сильно сужены, извилисты и имеют вид увалов. Для территории характерно интенсивное развитие оползневых процессов, а также плоскостного смыва почв. Для выделенного ареала характерна невысокая степень горно-технической нагрузки, в его пределах разрабатывается около 10 карьеров по добыче ОПИ, в основном, песка.

Плотность населения невысокая, в пределах ареала изменяется от 30 чел/км² в селах и хуторах до 150 чел/км² в пгт. Ровеньки. Основным типом почв района являются обыкновенные черноземы глинистого и суглинистого механического состава, они приурочены к водоразделам и слабопологим склонам.

Большая расчлененность рельефа, различный состав подстилающих пород, интенсивный смыв обусловили наличие солонцеватых почв. Сильное развитие эрозионных процессов значительно снижает агрономические качества почв.

Показатель распаханности земель высокий до 67 %. Гидротермический коэффициент в пределах ареала менее 0,9 [1].

Лесистость района очень низкая и составляет около 3 %. Большинство лесов приурочено к речным долинам и балкам, водоразделам. Степная растительность сохранилась в восточной части ареала, по крутым склонам речных долин и балок.

В пределах Юго-Восточного наблюдается сочетание высокой расчлененности рельефа, сильной эродированности и смывости почв, низкой облесенности территории, при которых процессы самовосстановления геосистем после антропогенного воздействия протекают крайне медленно или вообще прекращаются. Таким образом, Юго-Восточный ареал характеризуется низкой устойчивостью (табл. 4).

Таблица 4

Устойчивость Юго-Восточного ареала к горнодобывающему воздействию

| № п/п | Наименование факторов | Значение | Балльная оценка |
|---------------------------------|--|-----------------|------------------|
| 1. | Уклоны поверхности | более 5° | 7,3 |
| 2. | Вид отложений, слагающих территорию | суглинки, пески | 10 |
| 3. | Глубина залегания подземных вод | 10-20 м | 11,3 |
| 4. | Структура экологического каркаса (площадь антропогенной составляющей геосистемы) | 35 % | 14 |
| 5. | Содержание гумуса в почвах | 2-3 % | 3,6 |
| 6. | Степень эродированности почв | более 25 % | 2,6 |
| 7. | Гидротермический коэффициент | менее 0,9 | 1,6 |
| 8. | Первичная биологическая продуктивность | менее 8 т/га | 1 |
| Сумма баллов и их интерпретация | | | 51,4 (низкая) |

Обобщенные данные о показателях устойчивости геосистем (природной составляющей геотехнических систем) Белгородской области по 4-м горнопромышленным ареалам отражены в табл. 5.

**Показатели устойчивости различных ареалов (геосистем)
Белгородской области к горнодобывающему воздействию**

| Название ареала | ∑ баллов | Степень устойчивости |
|-----------------|----------|----------------------|
| Западный | 83,2 | Высокая |
| Центральный | 72,8 | Средняя |
| Восточный | 54,1 | Низкая |
| Юго-Восточный | 51,4 | Низкая |

Пространственное размещение геосистем Белгородской области с различной степенью устойчивости к горнодобывающему воздействию отражено на рис. 1.

Проведенные расчеты позволили выделить в пределах Белгородской области ареалы с разной степенью устойчивости геосистем к горнодобывающему воздействию. *Высокой* степенью устойчивости характеризуется Западный ареал. Центральному ареалу соответствует *средняя* степень устойчивости. Восточному и Юго-Восточному ареалам соответствует *низкая* степень устойчивости.

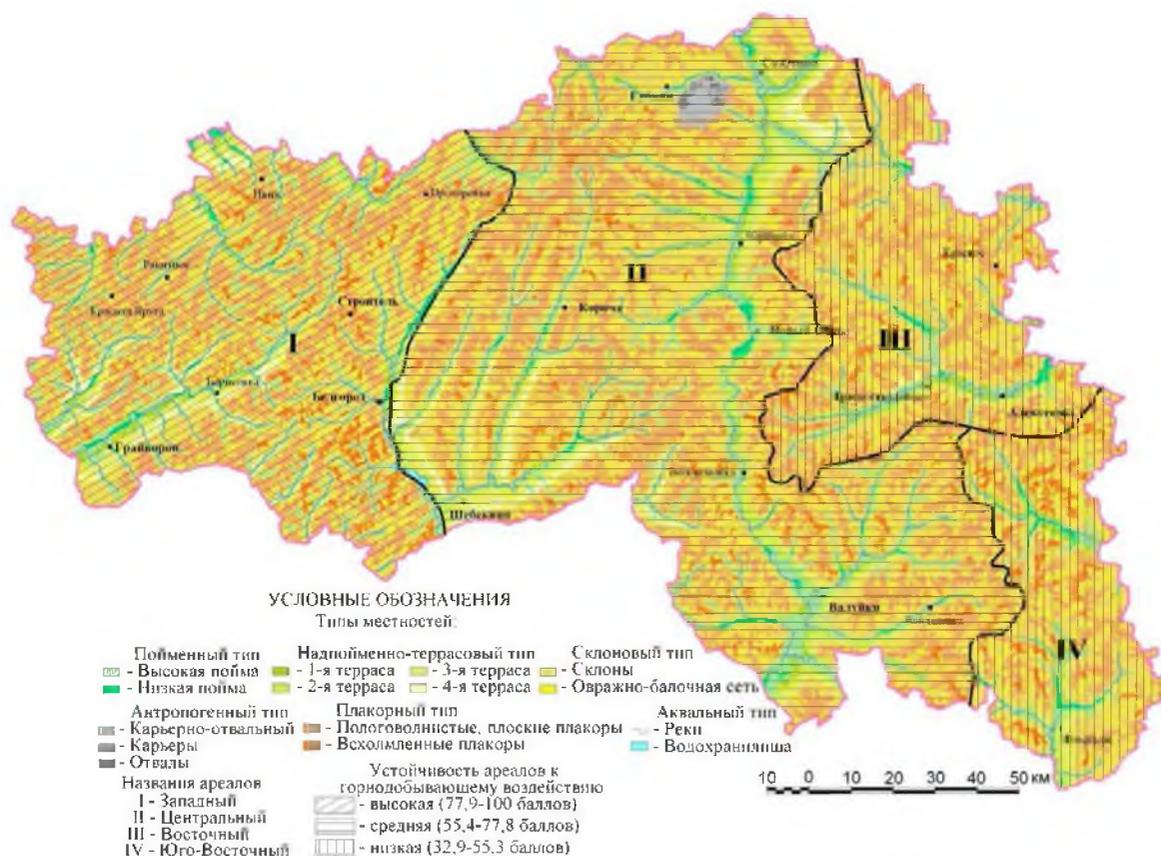


Рис. 1. Устойчивость геосистем Белгородской области к горнодобывающему воздействию

Исследование выполнено при поддержке Гранта РФФИ 16-35-00422 «Оценка техногенной трансформации ландшафтов в зоне влияния активно разрабатываемых месторождений полезных ископаемых КМА»



Литература

1. Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области [Электронный ресурс] : атлас // Геопортал БелГУ / НИУ «БелГУ», Геол.-геогр. ф-т [и др.]. – Белгород, 2014. – Режим доступа: <http://maps.bsu.edu.ru/Atlas/>.
2. Физико-географическое районирование центральных черноземных областей [Текст] / под ред. Ф. Н. Милькова. – Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1961. – 263 с.

УДК 556.56:551.312.2

СОВРЕМЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ПРОЦЕССУ ЗАБОЛАЧИВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Хрисанов В.А., Колмыков С.Н.

*Белгородский юридический институт МВД России имени И.Д. Путилина,
г. Белгород, Россия
khrisanov@bsu.edu.ru*

Болотами называются избыточно переувлажненные участки суши, покрытые слоем торфа мощностью не менее 30 см. Переувлажнение – это процесс постепенного увеличения влагосодержания грунтов и почв до значений, превышающих климатически обусловленную норму для данной местности. Причины возникновения переувлажнения на территории области связаны как с естественными климатическими изменениями, так и с различными видами хозяйственной деятельности человека (ирригацией, гидротехническим строительством, промышленным и коммунальным водопотреблением, агротехническими приемами накопления влаги в почвах, землеустроительной деятельностью).

Переувлажненные почвы и земли формируются в условиях избыточного увлажнения при близком уровне грунтовых вод; в результате поверхностного застоя атмосферных осадков или оросительных вод в бессточных понижениях; и как следствие периодического или постоянного затопления паводковыми водами в поймах и дельтах рек, а также периодического длительного затопления поверхности почв. В зависимости от длительности и интенсивности избыточного увлажнения на территории области можно выделить две основные группы почв: временно переувлажненные и постоянно переувлажненные, нуждающиеся в осуществлении различных комплексов мелиоративных мероприятий. Временно переувлажненные почвы образуются в основном в результате поверхностного застоя атмосферных осадков или оросительных вод в бессточных понижениях и в результате периодического затопления паводковыми водами в поймах и дельтах рек, а также как следствие подъема уровня грунтовых вод при строительстве гидротехнических сооружений и нерациональном использовании мелиорированных земель (орошаемых, осушенных).

Наши наблюдения на поймах рек Грайворонского и Борисовского районов показали то, что временное переувлажнение обычно продолжается от 2–3 недель до большей части вегетационного периода и может иногда активизироваться за счет поднятия грунтовых вод, залегающих на глубине 1–3 м. Группа постоянно избыточно увлажненных земель (где преобладают процессы заболачивания и подтопления) включает почвы, переувлажненные в течение всего вегетационного периода при глубине залегания грунтовых вод менее 1 м. Источником переувлажнения служат грунтовые воды. Такие условия на территории области создаются в результате строительства прудов, водохранилищ и оросительных систем. В большинстве случаев при этом происходит подъем уровня грунтовых вод, которые при смыкании с оросительными водами могут вызвать постоянное переувлажнение почв (земель). Опасность переувлажнения заключается в значительном ухудшении качества почв, выраженном в уменьшения их плодородия и снижении сельскохозяйственного потенциала. Переувлажнение негативно влияет на тепловой режим почв, вызывает вымокание и выпревание посевов, укорачивает периоды сенокосения и выпаса на естественных кормовых угодьях, значительно затрудняет механизированную обработку земель, приводит к появлению сорных влаголюбивых видов растений [1].

При сильной степени переувлажнения кадастровая стоимость земли может значительно уменьшиться на 55–65 %. Подтопление земель – опасное природное явление, в результате ко-