



МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

«НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

INTERNATIONAL SCIENTIFIC, TECHNICAL
AND INDUSTRIAL JOURNAL «GEO SCIENCE»

№ 1/2016

В ВЫПУСКЕ:

Картографирование древесной растительности на основе спутниковых снимков

Современные технологии информатизации экологических проблем в нефтегазовой отрасли

Влияние деградированности пахотных почв на актуальную продуктивность земель

Криогенные процессы подводного берегового склона морей Восточной Сибири

Землеустройство как механизм реализации экологической доктрины Российской Федерации

Место профессиональных стандартов при подготовке кадров в области землеустройства и кадастров

Международный научно-технический и производственный электронный журнал «Науки о Земле» (International scientific, technical and industrial electronic journal «GeoScience») является периодическим электронным изданием, цель которого публикация статей ученых и специалистов, занимающихся изучением широкого круга проблем, объединенных общим объектом исследования – Землей. Выходит 4 раза в год.

Свидетельство Роскомнадзора Эл№Фс77-44805 от 29.04.2011, ISSN: 2223-0831, Журнал включен в Российский индекс научного цитирования, DOAJ (Directory of open access journals).

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Баранов В.Н., профессор, д.т.н. (Россия)
Гаврилова Л.А., доцент, к.т.н. (Россия)
Гарецкий Р.Г., академик РАН, НАНБ, профессор, д.г.-м.н. (Белоруссия)
Гитас И., PhD (Греция)
Докукин П.А., главный редактор, к.т.н. (Россия)
Докукина К.А., с.н.с., к.г.-м.н. (Россия)
Карпик А.П., профессор, д.т.н. (Россия)
Кафтан В.И., г.н.с., д.т.н. (Россия)
Левин Ю., PhD (США)
Малинников В.А., профессор, д.т.н. (Россия)
Плющиков В.Г., профессор, д.с.-х.н. (Россия)
Савин И.Ю., д.с.-х.н. (Россия)
Савиных В.П., член-корр. РАН, профессор, д.т.н. (Россия)
Харченко С.Г., профессор, д.ф.-м.н. (Россия)
Чепурин Е.М., профессор, к.э.н. (Россия)

РЕДАКЦИЯ

Докукин П.А. – главный редактор
Поддубский А.А. – шеф-редактор
Поддубская О.Н. – редактор иностранных текстов
Парпура Д.И. – технический редактор
Кеворков И.А. – председатель ПСО «Науки о Земле» РУДН

Учредитель (издатель): ООО «ГеоДозор», Россия, Москва

Издается совместно с ПСО «Науки о Земле» Российского университета дружбы народов

Почтовый адрес редакции: Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, дом 8 корпус 2, каб. 445

Электронный адрес: <http://geo-science.ru>

Электронная почта: jornal@geo-science.ru

Размещение статьи в номере журнала на его официальном интернет-сайте <http://geo-science.ru> является свидетельством публикации. Авторские права сохраняются в соответствии с международными правилами. Авторы статей несут ответственность за содержание статей и за сам факт их публикации. Редакция не всегда разделяет мнения авторов и не несет ответственности за недостоверность публикуемых данных. Редакция журнала не несет никакой ответственности перед авторами и/или третьими лицами и организациями за возможный ущерб, вызванный публикацией статьи. Редакция вправе изъять уже опубликованную статью, если выяснится, что в процессе публикации статьи были нарушены чьи-либо права или общепринятые нормы научной этики. О факте изъятия статьи редакция сообщает автору, который представил статью, рецензенту и организации, где работа выполнялась.

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ / REMOTE SENSING	
<i>Украинский П.А., Терехин Э.А.</i> Картографирование древесной растительности лесостепных плодово-кустарниковых редколесий на основе спутниковых снимков (на примере участка Ямская степь заповедника «Белогорье») / <i>Ukrainiski P.A., Terekhin E.A.</i> The mapping of tree vegetation in fruit-shrub open woodlands of forest steppe on the base of remote sensing data (on example of site Yamskaya steppe of "Belogorye" nature reserve)	5
<i>Зеньков И.В., Юронен Ю.П., Нефедов Б.Н.</i> Результаты мониторинга состояния нарушенных земель при добыче угля открытым способом в Иркутской области с использованием ресурсов дистанционного зондирования земли / <i>Zenkov I.V., Uronen Y.P., Nefedov B.N.</i> The results of the monitoring of the status of disturbed lands in the coal mining the open way in the Irkutsk region with the use of resources remote sensing	13
<i>Лепехин П.А., Лепехин П.П.</i> Современные технологии информатизации экологических проблем в нефтегазовой отрасли / <i>Lepexhin P.A., Lepexhin P.P.</i> Modern technologies of informatization of environmental problems in the oil and gas industry	21
<i>Савин И.Ю., Молчанов Э.Н., Шишконокова Е.А., Харзинов С.М., Жоголев А.В.</i> О влиянии деградированности пахотных почв на актуальную продуктивность земель / <i>Savin I.Yu., Molchanov E.N., Shishkonakova E.A., Kharzinov S.M., Zhogolev A.V.</i> About influence of arable soils degradation on actual land productivity	28
ГЕОЛОГИЯ / GEOLOGY	
<i>Гаврилов А.В.</i> Криогенные процессы подводного берегового склона морей Восточной Сибири / <i>Gavrilov A.V.</i> Cryogenic processes of the underwater coastal slope seas of Eastern Siberia	36
<i>Симонян В.В., Кочиев А.А.</i> О методике расчёта силы и ускорения оползня / <i>Simonyan V.V., Kochiev A.A.</i> On the method of calculating the force and acceleration landslide	49
<i>Гушчи А.М.</i> инженерно-геологические свойства мергелевых пород на территории от Юго-восточной до Западной части города Урмия / <i>Gucci A.M.</i> Engineering geological properties marl rocks on the territory of South-East to Western Urmia	55
ЭКОЛОГИЯ / ECOLOGY	
<i>Янченко Н.И., Макухин В.Л.</i> Моделирование процессов переноса, трансформации и осаждения соединений фтора и серы, выбрасываемых алюминиевыми заводами Восточной Сибири / <i>Yanchenko N.I., Makukhin V.L.</i> modeling of the processes of fluorine and sulfur transfer, transformation and precipitation emitted by aluminium plants in the Eastern Siberia	60
<i>Седошкина К.А., Хаирова Н.И., Ильясов С.И.</i> Чернобыль 30 лет спустя / <i>Sedoshkina K.A., Khairova N.I., Ilyasov S.I.</i> Chernobyl: after 30 years	66
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ/ LAND MANAGEMENT AND CADASTRE	
<i>Петрова Л.Е.</i> Землеустройство как механизм реализации экологической доктрины Российской Федерации / <i>Petrova L.E.</i> Land use planning is main mechanism of realization ecological doctrine in Russian Federation	71
<i>Чепурин Е.М., Мурашева А.А.</i> Место профессиональных стандартов при подготовке кадров в области землеустройства и кадастров / <i>Chepurin E.M., Murasheva A.A.</i> Place of professional standards in the field of land use planning and cadastre in staff training	77
<i>Мурашева А.А., Вдовенко А.В.</i> Проблемы прибрежных территорий и пути их решения / <i>Murasheva A.A., Vdovenko A.V.</i> The problems of coastal areas and their solutions	83
<i>Цветков В.Я.</i> Информационные технологии управления недвижимостью / <i>Tsvetkov V.Yua.</i> Information technology management of real estate	89
АВТОРЫ / AUTHORS	99

УДК 528.44+58.009 (470.325)

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОСТЕПНЫХ ПЛОДОВО-КУСТАРНИКОВЫХ РЕДКОЛЕСИЙ НА ОСНОВЕ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ (НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА ЯМСКАЯ СТЕПЬ ЗАПОВЕДНИКА «БЕЛОГОРЬЕ»)*Украинский П.А., Терехин Э.А.*

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет

THE MAPPING OF TREE VEGETATION IN FRUIT-SHRUB OPEN WOODLANDS OF FOREST STEPPE ON THE BASE OF REMOTE SENSING DATA (ON EXAMPLE OF SITE YAMSKAYA STEPPE OF "BELOGORYE" NATURE RESERVE)*Ukrainski P.A., Terekhin E.A.*

FSAEI HPE «Belgorod State National Research University»



Аннотация: Показана возможность использования снимков сверхвысокого пространственного разрешения для картографирования распространения отдельно стоящих деревьев в плакорных и субплакорных степных ландшафтах. На основе мозаик космических снимков, размещенных на сервисах GoogleMaps и ArcGIS World Imagery, нанесены одиночные деревья на участке Ямская степь заповедника «Белогорье». Описана специфика дешифрирования деревьев по летним и зимним снимкам. Рассмотрены особенности дешифрирования в различных ландшафтных условиях и при различных режимах природопользования.

Ключевые слова: веб-картография, растительный покров, дешифрирование, лесостепь, заповедник Белогорье, редколесье, Ямская степь

Abstract: The article presents the using satellite imagery with high spatial resolution for the mapping of scattered trees in steppe landscapes. On the base of mosaics of satellite images Google Maps and ArcGIS World Imagery mapped scattered trees on the site Yamskaya Steppe (nature reserve "Belogorye"). It described specificity of the trees detection on the summer and winter satellite images. Were identified the features of space imagery interpretation in different landscape conditions and with different regimes of environmental management.

Keywords: web-mapping, vegetation cover, space imagery interpretation, forest steppe, nature reserve Belogorie, open woodland, Yamskaya Steppe

Введение

Одним из интереснейших растительных сообществ лесостепной зоны являются плодово-кустарниковые редколесья. Они состоят из одиночных деревьев, разреженно раскиданных по плакорным и субплакорными степным пространствам. В основном это яблони, реже груша и боярышник. Иногда среди них встречается дуб. По сути, это третий вариант растительности лесостепи, не относящийся в чистом виде ни к лесам, ни к степям [3,5]. Представленная работа посвящена картографированию отдельно стоящих деревьев в Ямской степи, которая является классическим

примером плодово-кустарникового редколесья в лесостепи [10].

При использовании традиционных наземных методов для картографирования одиночных деревьев требуются большие затраты времени на обход и обследование территории. Поэтому, как правило, такие исследования выполняются на небольших пробных площадках [11]. Но цель настоящего исследования состояла в проведении сплошного, а не выборочного картографирования, которое реально осуществимо только с использованием космических снимков сверхвысокого пространственного разрешения. В настоящее время

существует успешный опыт дешифрирования объектов, размеры которых всего в два-три раза превышают пространственное разрешение снимков. В качестве примера можно назвать работы по визуальному дешифрированию особей крупных морских млекопитающих в Арктике или особей сайгака в степях [12,14]. В нашем случае визуальное дешифрирование также применимо. Но необходимо выяснить его специфику, применительно к поставленной задаче, определить степень влияния ландшафтных особенностей и режимов природопользования на трудоемкость дешифрирования.

Исследуемая территория

Участок Ямская степь заповедника «Белогорье» расположен в Губкинском районе Белгородской области, в 10 км юго-восточнее г. Губкин. Общая площадь участка составляет 566 га. Этот кластер заповедника «Белогорье» представляет собой сохранившийся целинный участок разнотравно-луговой степи [5]. Заповедный статус территория имеет с 1935 года (первоначально в составе Центрально-Черноземного заповедника, а с 1999 в – составе заповедника Белогорье). Поэтому растительность Ямской степи хорошо изучена [7].

Особенностью растительного покрова исследуемой территории являются разбросанные по степи одиночные деревья (яблони, реже груша) и кустарники. Они придают облику Ямской степи специфический вид, напоминающий тропические саванны (рис. 1). Ф.Н. Мильков называл его «плодово-кустарниковой саванной» [3,5,10].

Дешифрирование отдельно стоящих деревьев в разных частях Ямской степи имеют свою специфику. Она связана с режимом управления территорией и ландшафтными особенностями.

В Ямской степи поддерживается несколько режимов управления территорией. На большей ее части ведется регулярное сенокошение (ежегодно или с перерывами). Это регулируемое мероприятие, направленное на предотвращение закустаривания и сохранение фитообразия травостоя [17]. На основном водоразделе расположены два некосимых участка (абсолютно-заповедный режим). Кроме того, сенокошение не ведется на склонах и днищах балок, лесных опушках и полянах.

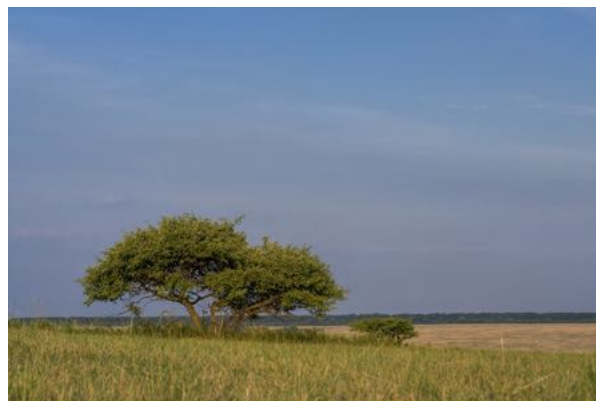


Рис. 1. Отдельно стоящие деревья в Ямской степи (источник фото - [18])

Распространение одиночных деревьев в Ямской степи приурочено в основном к плакору и пологим склонам. На крутых склонах балок древесно-кустарниковая растительность имеет уже другой характер. Там преобладают

кустарники, часто образующие заросли и куртины.

Исходные данные и методы работы

Существует опыт по дешифрированию разреженной древесно-кустарниковой растительности по аэрофотосъемке [9,20]. Космические снимки достаточно давно применяются для изучения растительного покрова степной и лесостепной зоны. Они используются в мониторинге степных пожаров [2] и в геоботаническом картографировании [8]. Но для дистанционного учета одиночных деревьев они пока слабо задействованы. Изначально это было связано с недостаточным пространственным разрешением космических снимков. А после появления снимков со сверхвысоким пространственным разрешением, ограничивающим фактором была недоступность таких снимков для широкого круга исследователей (в том числе из-за их высокой стоимости). Ситуация заметно изменилась с появлением мозаик космических снимков, размещенных на картографических веб-сервисах. Такие данные имеют ряд достоинств. Они отличаются высоким и сверхвысоким пространственным разрешением, включая субметровое. Многие современные ГИС-программы поддерживают возможность загрузки этих данных в режиме он-лайн. Эти данные бесплатны и обновляются регулярно, раз в несколько лет [6,13].

В нашей работе для картографирования одиночных деревьев использовались мозаики снимков GoogleMaps (рис. 4) и ArcGIS World Imagery (рис. 3). Дешифрирование проводили с применением программы QGIS 2.10 и ArcGIS 10.1 [4,19]. Работа с ArcGIS World Imagery велась в программе ArcGIS 10.1. В ней мозаику снимков можно не только подгружать в режиме

он-лайн, но и сохранять ее фрагмент на компьютер при помощи инструмента «Извлечь данные» из набора «Серверных инструменты». Недостатком снимков, размещенных на картографических веб-сервисах, является невозможность отбора данных по времени съемки. Но при удачном стечении обстоятельств из нескольких популярных веб-сервисов можно получить снимки нескольких сезонов. На текущий момент в GoogleMaps Ямская степь покрыта снимком, приходящимся на вегетационный период. А в ArcGIS World Imagery эта территория была покрыта снимком зимнего сезона съемки (по состоянию на 2014 г.).

Для работы использовался формат шейп-файла, поддерживаемый обеими используемыми программами (QGIS и ArcGIS). Одиночные деревья наносились в векторном слое точечной геометрии. В полигональном слое были отвекторизованы участки леса и крупные кустарниковые куртины.

Результаты и обсуждение

Полученные в ходе работы данные размещены в веб-ГИС заповедника «Белогорье» (belogorie.maps.arcgis.com) в ресурсах общего доступа [15]. Всего удалось выявить 846 одиночных деревьев в косимой части заповедника, на участках некосимой абсолютно-заповедной степи и в Балке Суры (рис. 2). Повышенная плотность деревьев наблюдается у опушки дубравы Кучугуры на участках некосимой степи и по местам сосредоточения эрозионных ложбин. Отдельно стоит отметить обильное произрастание деревьев в межевой канаве вокруг заповедника [1]. Также древесная растительность приурочена к степным блюдцам.

Примеры снимков на участках с разной спецификой дешифрирования приведены на рис. 3 и 4. А расположение этих участков показано на рис. 2.

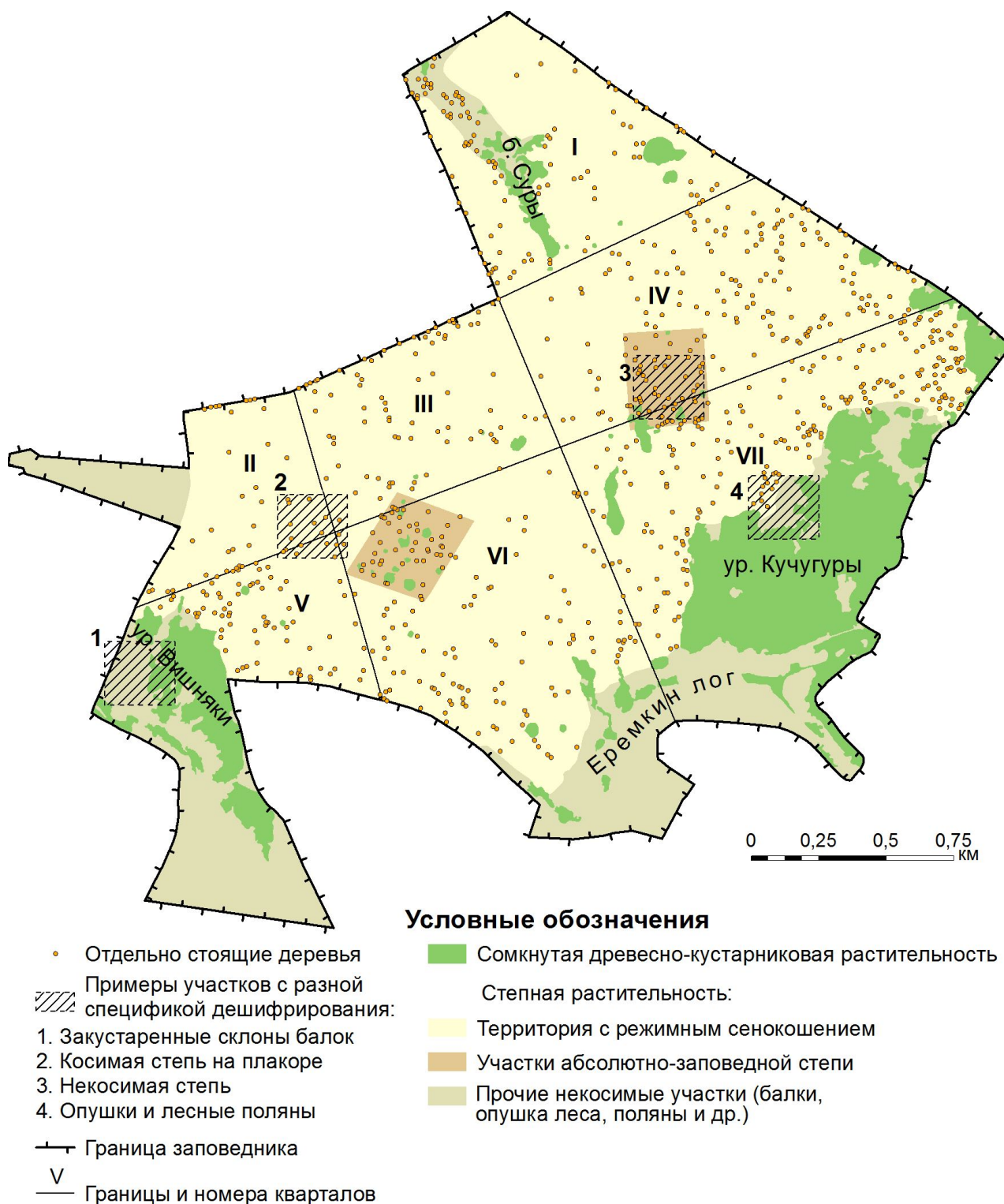


Рис. 2. Отдельно стоящие деревья плодово-кустарникового редколесья Ямской степи.

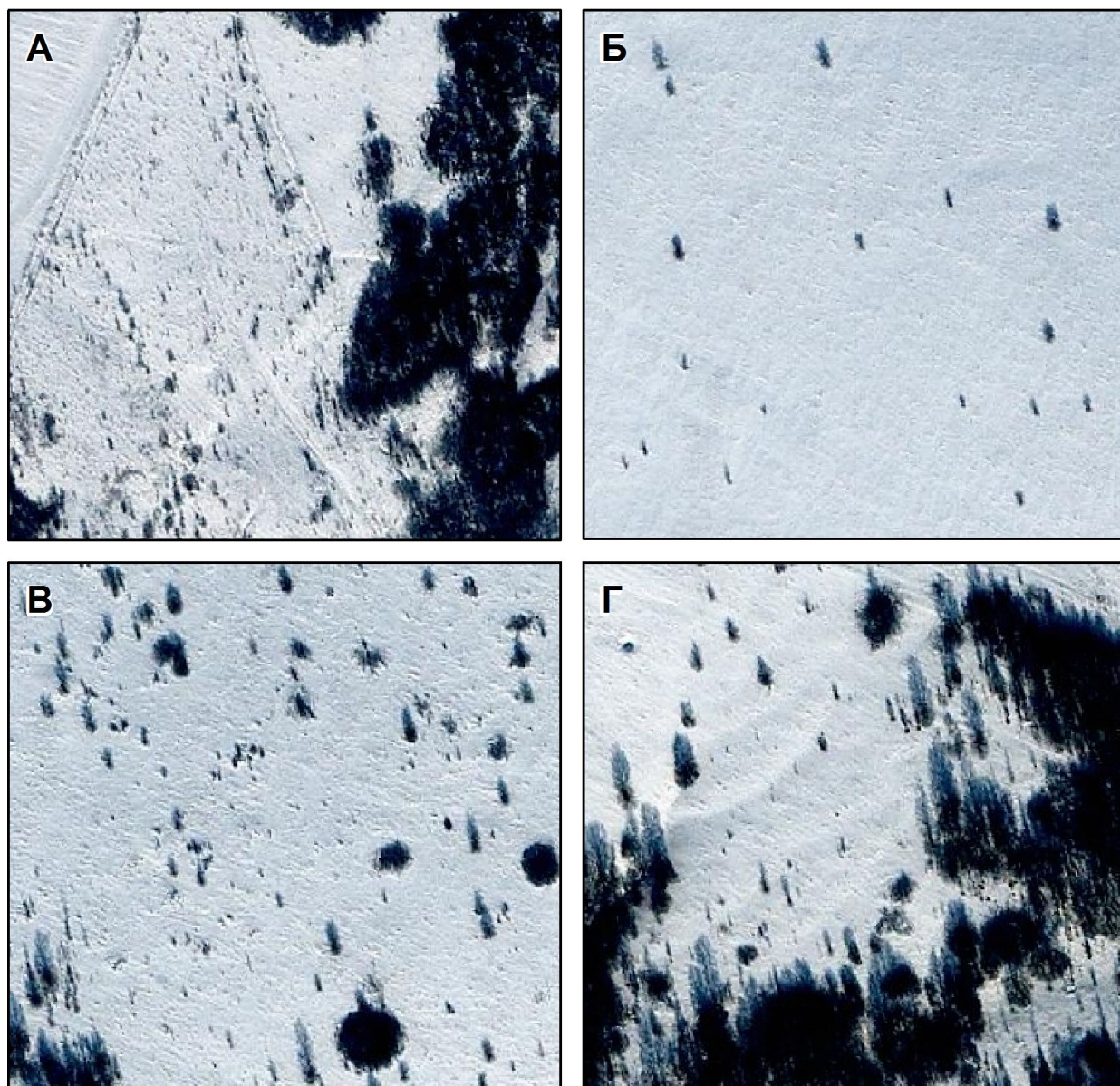


Рис. 3. Отдельно стоящие деревья на зимнем снимке (А – закустаренные склоны балок, Б – коси́мая плакорная степь, В – абсолютно-заповедная степь, Г – опушка леса)

Сравнивая процесс дешифрирования в разных ландшафтных условиях, можно отметить ряд моментов. Проще всего поддаются дешифрированию деревья в коси́мой степи, в которой вся древесная растительность появилась до введения режима сенокоса, и сенокосение затрудняет появление новых деревьев. Кроны отличаются крупным размером, деревья стоят достаточно разреженно (рис. 3Б, рис 4Б).

Более сложным является дешифрирование на опушках лесов и

лесных полянах, где расстояние между деревьями сокращается и присутствует молодые деревья, которые распознаются труднее, вследствие малого диаметра (рис. 3Г, рис. 4Г). С учетом пространственного разрешения использованных мозаик космических снимков, минимально достаточным для распознавания деревьев является диаметр кроны 1,2 м (два пикселя изображения). У обнаруженных по снимку деревьев диаметр кроны колебался от 1,5 до 12 м, а в отдельных случаях до 15 м.



Рис. 4. Отдельно стоящие деревья на снимке периода активной вегетации (А – закустаренные склоны балок, Б – косая плакорная степь, В – абсолютно-заповедная степь, Г – опушка леса)

Наиболее трудная задача – дешифрирование деревьев в абсолютно-заповедной степи (рис. 3В, рис. 4В), межевой канаве и на закустаренных склонах балок (рис 3А, рис 4А). Здесь густота размещения деревьев достигает наибольших значений. Часто встречаются молодые деревья. Кроме того, очень обилён кустарник. Особенно сильно затруднено распознавание деревьев, если они окружены широкими подушками кустарниковых куртин.

Сравнивая дешифрирования по зимним и летним снимкам, можно сказать, что оба варианта имеют свои достоинства и недостатки. Для зимних снимков есть опыт изучения степных ландшафтов [16]. При дешифрировании кроны отдельно стоящих деревьев зимние снимки также могут быть полезны. Главным их достоинством является резкий цветовой контраст между кронами деревьев, и окружающей их снежной поверхностью. Кроме того, в зимний период наиболее низкие

кустарниковые куртины (например, миндаля низкого) покрыты снегом, что облегчает распознавание деревьев на участках абсолютно-заповедной степи. Это хорошо видно при сравнении рисунков 3В и 4В.

Главным недостатком зимнего снимка является то, что из-за отсутствия листы кроны на нем выглядят меньшими по диаметру, чем на летнем снимке. Это может создать ряд проблем при их дешифрировании. Наиболее молодые деревья с небольшими кронами могут быть не распознаны. С другой стороны, есть опасность завышения числа отдельно стоящих деревьев. Близко расположенные деревья, кроны которых на летнем снимке смыкаются, на зимнем снимке могут отделять друг от друга. Наиболее вероятны такие ошибки на опушках леса и лесных полянах. Поэтому результаты дешифрирования зимнего снимка целесообразно проверить по снимкам летнего периода. Проверку следует делать не сплошной, а выборочной. Для этого в полученном слое необходимо вычислить кратчайшее расстояние до ближайшего соседнего объекта. Соответственно необходимо проверять все деревья, расстояние между которыми составляет менее 15-20 м.

Дешифрирование деревьев по летнему снимку отличается от дешифрирования деревьев по зимнему снимку набором используемых дешифровочных признаков. Если зимой главным признаком является цвет, то летом на первый план выходит использования текстуры изображения. В период активной вегетации степная растительность и деревья имеют близкий друг к другу зеленый цвет. Но деревья выделяются на окружающем фоне зернистой текстурой. Текстура также позволяет разделять деревья и кустарниковые куртины. Последние отличаются более мелкозернистой текстурой.

Особую роль при дешифрировании отдельно стоящих деревьев играет такой дешифровочный признак как тень. На летних снимках наличие тени облегчает распознавание деревьев с кронами малого диаметра. Зимой, когда кроны не имеют листьев, это становится еще более важным. Но в отдельных случаях в зимний период тени могут затруднять дешифрирование близко расположенных деревьев. Это происходит из-за того, что при низком угле падения солнечных лучей тени удлиняются, и начинают «соединять» соседние кроны соседних деревьев.

Заключение

Мозаики космических снимков, размещенные на картографических веб-сервисах, позволяют с высокой детальностью картографировать отдельно стоящие деревья в лесостепных редколесьях. Использование таких снимков уменьшает трудоемкость картографирования и дает возможность проводить сплошное обследование территорий площадью в десятки и сотни гектар. Для повышения точности дешифрирования желательно использовать снимки как вегетационного, так и зимнего периода. Эффективность такого подхода показана на примере Ямской степи, для которой впервые получены детальные сведения о размещении отдельно стоящих деревьев. Полученные данные могут быть использованы для геоботанических исследований, посвященных пространственной структуре лесостепных плодово-кустарниковых редколесий.

Благодарности

Исследование выполнено при поддержке гранта Президента Российской Федерации (проект МК-4611.2016.5).

Литература

1. Арбузова М.В., Украинский П.А., Щербаков К.В. Древесно-кустарниковая растительность межевой канавы и прилегающей к территории Ямской Степи // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2014: материалы межрегиональной научной конференции. – Курск, 2014. – С. 107-112.
2. Архипкин О. П., Спивак Л. Ф., Сагатдинова Г. Н. Пятилетний опыт оперативного космического мониторинга пожаров в Казахстане // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2007. – Т. 4. – №. 1. – С. 103-110.
3. Бережной А.В., Бережная Т.В. Лесостепь, разнообразие её типов и перспективы охраны // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2013: Материалы межрегиональной научной конференции (г. Курск, 6 апреля 2013 г.). Курск, 2013. – С. 96-100.
4. Биатов А.П. Основные возможности Quantum GIS, базовые функции для нужд научно-исследовательской деятельности НПП // Материалы научно-методического семинара «ГИС и заповедные территории». – Харьков: Мадрид, 2013. – С.37-42
5. Ганнибал Б.К., Недвига В.В. Фитоценотические параметры степных редколесий (на примере Ямской степи) // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. I часть.– Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – С. 133-137.
6. Григорюк А. П., Брагинская Л. П. Опыт веб-картографирования на основе сервиса Google Maps //Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2008. – Т. 3. – №. 2. – С. 291-293
7. Золотухин Н.И., Золотухина И.Б. История изучения флоры плакорных степей Белгородской области // История заповедного дела: Материалы международной научной конференции. – Борисовка, 2005. – С. 98-100.
8. Ковалевская Н. М., Королюк А. Ю., Drost H. J., Grigoras I., Булатов В. А., Кириллов В. В., Черных Д. В. Использование космической информации для картирования растительности (район оз. Чаны) //Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 2. – С. 215-220.
9. Кудрявцев А. Ю. Степные кустарники в растительных сообществах лесостепной зоны Среднего Поволжья // Поволжский экологический журнал. – 2008. – №4. – С. 282-292.
10. Мильков Ф. Н. О естественных ландшафтах юга Русской равнины // Известия РАН. Серия географическая – 1995. – №. 5. – С. 5-18.
11. Нешатаев Ю.Н., Ухачева В.Н. Мониторинг растительности Среднерусской лесостепи // Вестник СПбГУ. Серия 3. Биологическая. – 2001. – Вып.2. – С. 55-66.
12. Платонов Н.Г., Мордвинцев И.Н., Рожнов В.В. О возможности использования спутниковых изображений высокого разрешения для обнаружения морских млекопитающих // Известия РАН. Серия биологическая. – 2013. – № 2. – С. 217-226.
13. Потапов Г. В. Геоинформационные Web-сервисы на базе мозаик спутниковых снимков // Пространственные данные. – 2008. – №. 4. – С. 18-23.
14. Рожнов В.В., Ячменникова А.А., Добрынин Д.В. О возможности выявления сайгака (Saiga tatarica) на спутниковых снимках высокого разрешения // Доклады Академии наук. – 2014. – Т.459. – № 6. – С. 769-773.
15. Украинский П.А., Пожванов Г.А. Веб-ГИС заповедника «Белогорье»: разработка, назначение, специфика // Материалы научно-методического семинара «ГИС и заповедные территории». – Харьков: Мадрид, 2013. – С. 26-29
16. Украинский П.А., Щербаков К.В. Эрозионный рельеф участка Ямская степь (природный заповедник «Белогорье») // Науки о Земле. – 2014. – № 1-2. – С. 84-91.
17. Филатова Т.Д. К общей характеристике режимов охраны луговых степей в Центрально-Черноземном заповеднике // Режимы степных особо охраняемых природных территорий: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 130-летию со дня рождения профессора В.В. Алехина (пос. Заповедный, 15-18 января 2012). – Курск, 2012. – С. 251-255
18. Фотографии ландшафтов Ямской степи. Режим доступа: <https://pzhvanov.com/?tag=ямская-степь&paged=5>
19. Khan A. P., Khare S., Dandriyal A. Employing Open Source GIS (QGIS) for Retrieving and Generating Satellite Image // Proceedings of National Conference on Open Source GIS: Opportunities and Challenges Department of Civil Engineering, IT (BHU), Varanasi October 9 -10, 2015. pp. – 1-6
20. Carreiras J. M. B., Pereira J. M. C., Pereira J. S. Estimation of tree canopy cover in evergreen oak woodlands using remote sensing // Forest ecology and management. – 2006. – Vol. 223. – №. 1. – P. 45-53.

© Украинский П.А., Терехин Э.А., 2016

**РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА
СОСТОЯНИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
ПРИ ДОБЫЧЕ УГЛЯ ОТКРЫТЫМ
СПОСОБОМ В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕСУРСОВ
ДИСТАНЦИОННОГО
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

**THE RESULTS OF THE MONITORING
OF THE STATUS OF DISTURBED
LANDS IN THE COAL MINING THE
OPEN WAY IN THE IRKUTSK REGION
WITH THE USE OF RESOURCES
REMOTE SENSING**

Зеньков И.В.¹, Юронен Ю.П.², Нefeldов Б.Н.¹

Zenkov I.V.¹, Uronen Y.P.², Nefedov B.N.¹

1 – Специальное конструкторско-технологическое бюро «Наука», КНЦ СО РАН
2 – Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья

1 – Special Design and Technological Bureau "Nauka"
KSC SB RAS
2 – Krasnoyarsk Research Institute of Geology and Mineral Resources

Аннотация: В статье приводятся результаты дистанционного зондирования состояния нарушенных земель в ходе добычи угля открытым способом в Иркутской области. Установлена структура нарушенных земель в ходе добычи угля открытым способом. Для угольных разрезов предложено использование технологий рекультивации нарушенных земель при совмещении вскрышных работ и горнотехническим этапом рекультивации.

Abstract: The article presents the results of remote sensing of the status of disturbed lands in the mining of coal in the Irkutsk region. Set forth the structure of disturbed lands in the mining of coal by open method. For coal mines proposed use of technology site reclamation when combined Stripping and mining phase reclamation.

Ключевые слова: Дистанционное зондирование, топливно-энергетический комплекс, открытые горные работы, угольные разрезы, структура нарушенных земель, рекультивация земель, восстановление нарушенных земель, экологическая эффективность.

Keywords: Remote sensing, fuel-energy complex, open-pit mining, open-pit coal mines, the structure of disturbed lands, reclamation of land, restoration of disturbed lands, ecological-sky efficiency.

В Сибирском федеральном округе в промышленно развитых регионах производится добыча угля открытым способом и выработка тепловой и электрической энергии на тепловых станциях. Топливная составляющая топливно-энергетического комплекса Иркутской области представлена четырьмя угольными разрезами в системе угледобывающего акционерного общества «Востсибуголь», при этом добыча угля составляет 12,0 млн. т в год. Большая часть объема добытого угля сжигается на месте, частичный объем Черемховского каменного угля отправляют на экспорт в

страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Недостающая потребность в углях покрывается за счет его завоза из Красноярского края с месторождений Канско-Ачинского бассейна.

По имеющейся информации на предприятиях ТЭК области проводится большая работа по снижению техногенной нагрузки на природную среду. Вместе с тем, на наш взгляд, имеются резервы в повышении экологической эффективности промышленной деятельности предприятий ТЭК. В решении экологических задач успешно используют инструменты

дистанционного зондирования Земли как российские [1-2], так и зарубежные специалисты-исследователи [3, 6, 21, 24]. В рекультивации нарушенных земель от угольных разрезов первостепенное внимание уделяют в Германии при масштабной добыче угля открытым способом при значительной концентрации населения, а также на территориях особо охраняемых природных объектов [4-5, 7-20, 22-23]. Как видно из обзора научной литературы исследований, выполненных с использованием ресурсов дистанционного зондирования в области экологии на территориях с масштабной добычей угля открытым способом, практически не имеется. И восполнить этот пробел в этой области этих знаний позволяет исследование выполненное авторами и представленное в настоящей работе.

Наш коллектив продолжает развивать научно-практическое направление в области решения вопросов экологии в топливно-энергетическом комплексе,

горнодобывающей промышленности, при этом широко используем результаты дистанционного зондирования Земли. В настоящей работе представлены результаты дистанционного горно-экологического мониторинга горнопромышленных ландшафтов, образованных в ходе добычи угля открытым способом.

Дистанционное зондирование в решении наших задач применялось в двух случаях – получение информации о состоянии рекультивации на угольных разрезах области. Традиционно в Иркутской области местами открытой угледобычи считаются Азейское и Мугунское бурогоугольные месторождения в окрестностях г. Тулун и Черемховское каменноугольное месторождение соответственно в окрестностях г. Черемхово. Взаиморасположение действующих разрезов и отработанных участков месторождений в районе г. Тулун с использованием ресурсов [25] представлено на рис. 1.

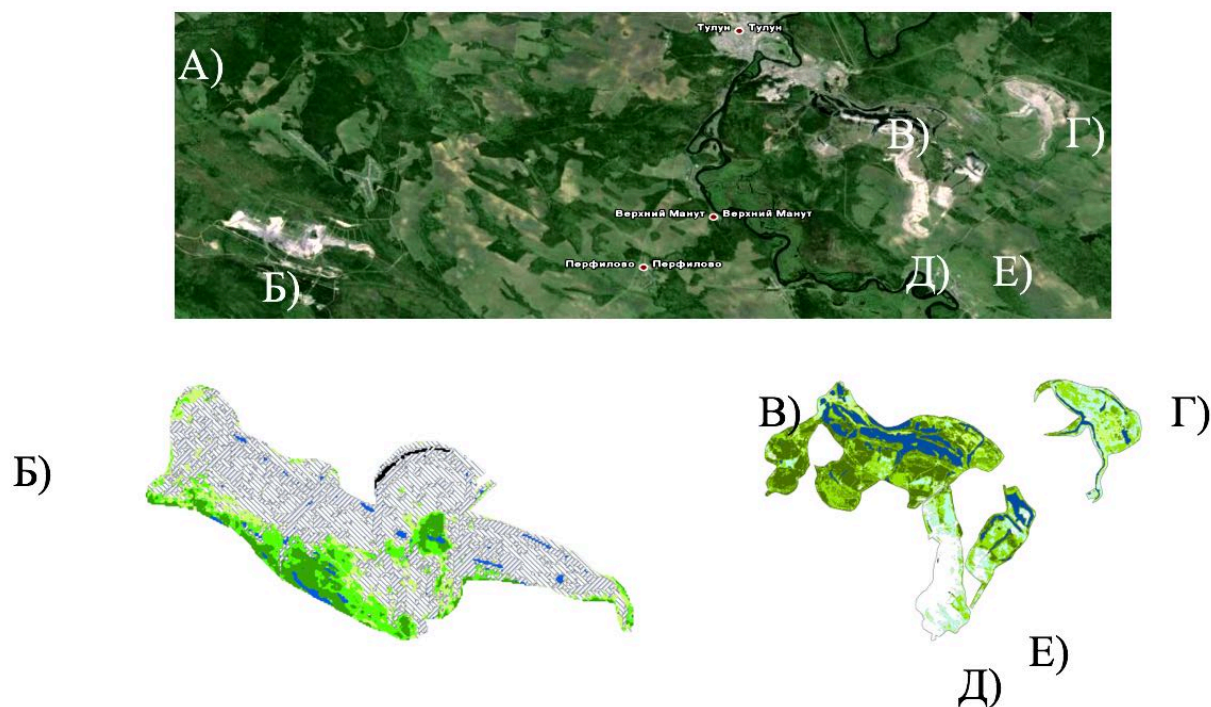


Рис. 1. Фрагменты космоснимков действующих и отработанных угольных карьеров в районе г. Тулун: А - компоновочная схема размещения объектов угледобычи (верхний снимок); Б, Д – действующие угольные карьеры; В, Е, Г – отработанные участки Азейского бурогоугольного месторождения.

На территориях действующих угольных разрезов просматриваются следы формирующихся молодых экосистем в контурах фигур Б и Д. Анализ структуры восстановленных земель показывает наличие всех экосистем (растительная, лесная, водная) на территории горнопромышленных ландшафтов (рис. 1 В, Г, Е). Так, в районе г. Тулун на отработанных участках угольных месторождений созданы техногенные водоемы, используемые местным населением как районы для дачного строительства. Здесь же находятся чистые сосновые боры, созданные путем проведения лесотехнической рекультивации.

Большая часть рекультивированных земель под использование в сельском хозяйстве заросла древесно-кустарниковой растительностью, ввиду их неиспользования по прямому назначению. На отработанных участках Азейского месторождения коэффициент рекультивации составил 0,89. Здесь исключение составляют те земли, на которых происходит оврагообразование, или рельеф не был сформирован должным образом, что приводит к затруднительной ситуации с восстановлением растительной экосистемы на таких участках горнопромышленного ландшафта. Вместе с тем, происходит систематическое увеличение водоема, образованного в остаточной карьерной выемке. Его наполнению способствует его расположение на более низких высотных отметках относительно рельефа прилегающих территорий, и поэтому в период снеготаяния и ливневых дождей поверхностные воды наполняют водоем. Кроме того, водоем имеет подпитку из подземных горизонтов.

Эти факторы приводят к расширению площади зеркала водоема,

при этом площадь наземной растительной экосистемы в незначительной мере, но сокращается. Кроме того, как показывает исследование территории с применением средств дистанционного зондирования искусственные хвойные леса уходят в категорию смешанных лесов за счет поселения между соснами представителей смешанных лесов, чьи семена, снабженные крыльчаткой, эффективно переносятся ветрами на большие расстояния.

По состоянию на 2014 г. структура рекультивированных участков общей площадью 1862 га на отработанной части месторождения по имеющейся информации на угольных разрезах выглядит следующим образом: 19 % – выполаживание откосов карьерных выработок с целью оформления берегов водоема, 43 % – лесная рекультивация, 38 % – сельскохозяйственная рекультивация (рис. 2).

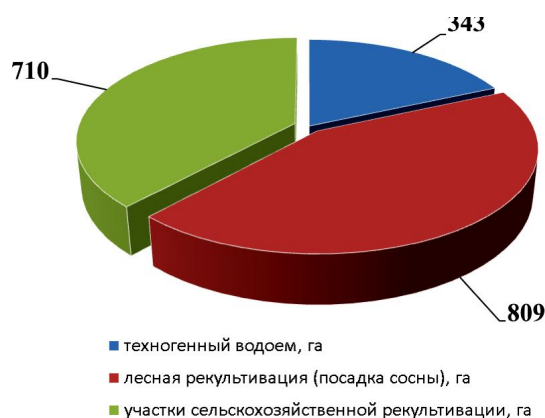


Рис. 2. Структура выполненной рекультивации по состоянию на 2014 г.

Обычно информация по рекультивации формируется как по объему фактически выполненных работ, так и по конкретным направлениям рекультивации. В представлении такой информации используется показатель – нарастающий итог и это вполне обоснованно, поскольку этот показатель используют в экологической отчетности. Но, как показывают результаты

дистанционного зондирования, площадь лесной рекультивации по отчетности угольного разреза на уровне 809 га не вся к настоящему времени представляет собой чистый сосновый бор. Площадь чистого соснового бора без примеси представителей смешанных лесов составляет всего 198,3 га (рис. 3). Это означает, что посадки сосны со временем перешли в категорию «смешанный лес» на площади 610,7 га.



Рис. 3. Структура нарушенных земель при разработке Азейского и Мугунского бурогольных месторождений

Компоновочная схема действующих угольных разрезов и отработанных участков месторождений

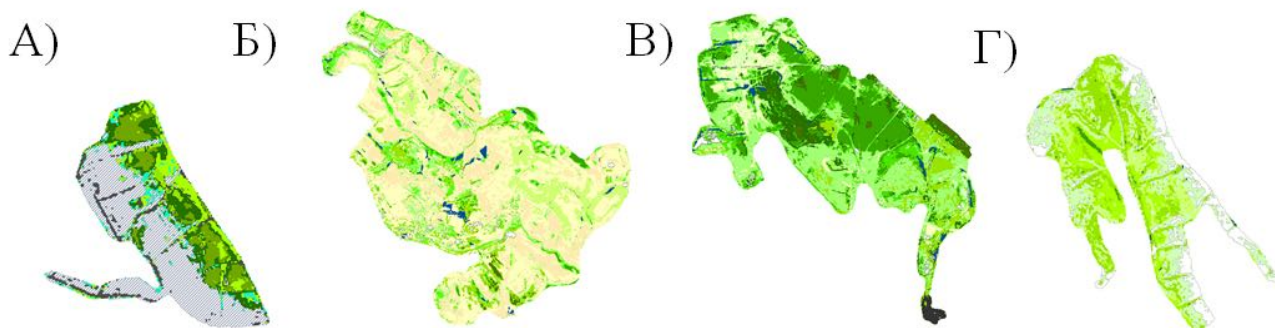


Рис. 5. Исследуемые участки после дешифрирования космоснимков: А, Г – действующие угольные карьеры; В, В – отработанные участки Черемховского угольного месторождения

в районе г. Черемхово представлена на рис. 4.

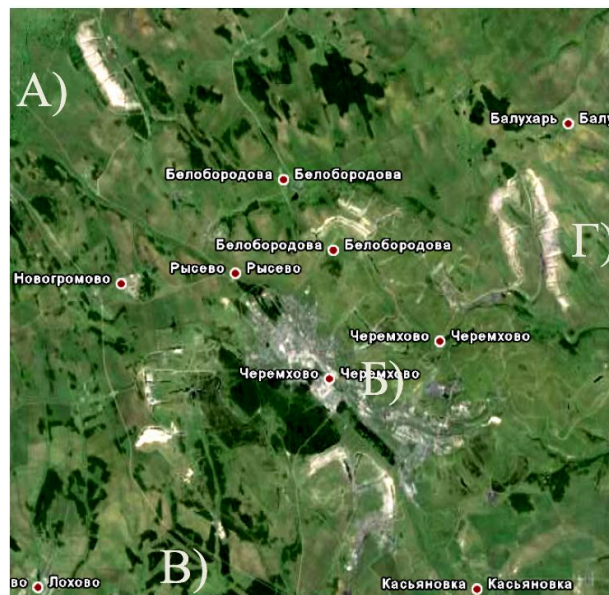


Рис. 4. Фрагмент космоснимка с расположением угольных карьеров и отработанных участков бурогольного месторождения в районе г. Черемхово

Действующие разрезы показаны фигурами А и Г. Отработанные участки представлены фигурами В, В на рис. 5.

Структура нарушенных и восстановленных земель в районе г. Черемхово по результатам дистанционного зондирования в июле 2015 г. представлена на рис. 6.



Рис. 6. Структура нарушенных земель при разработке Черемховского угольного месторождения

В ходе дистанционного мониторинга на снимках высокого разрешения было обращено внимание на весьма положительное обстоятельство в ситуации формирования растительных экосистем на породных отвалах и отработанных горных выработках – это наличие в направлении на юго-запад, запад и северо-запад от угольных разрезов больших по площади участков смешанного леса: сосна, береза, осина,

лиственница. Данный вид деревьев ежегодно производит семенной материал в виде семени, снабженного крылом. Это естественный природный семенной материал, который при ветровом воздействии на шишки (сосна, лиственница), сережки (осина, береза и др.) подхватывается воздушными массами, и семена, снабженные крылом, переносятся на довольно значительное расстояние.

Движение воздушных масс в районе исследуемого участка показано на рис. 7 векторами $V_1 \dots V_8$. Над исследуемой территорией преобладают ветра западного и северо-западного направлений. Семенной фонд – участки смешанного леса географически находятся на расстоянии 580, 650, 780, 840 м от центральной части породных отвалов. Особенностью рельефа в расположении на местности участков смешанных лесов является то, что они находятся недалеко от породных отвалов и горных выработок, т.е. в зоне эффективного переноса семян ветром и их осаждения на рельеф. Для исследования движения воздушных масс при ветровом переносе семян создана математическая модель, описывающая их движение в пространстве (рис. 7).

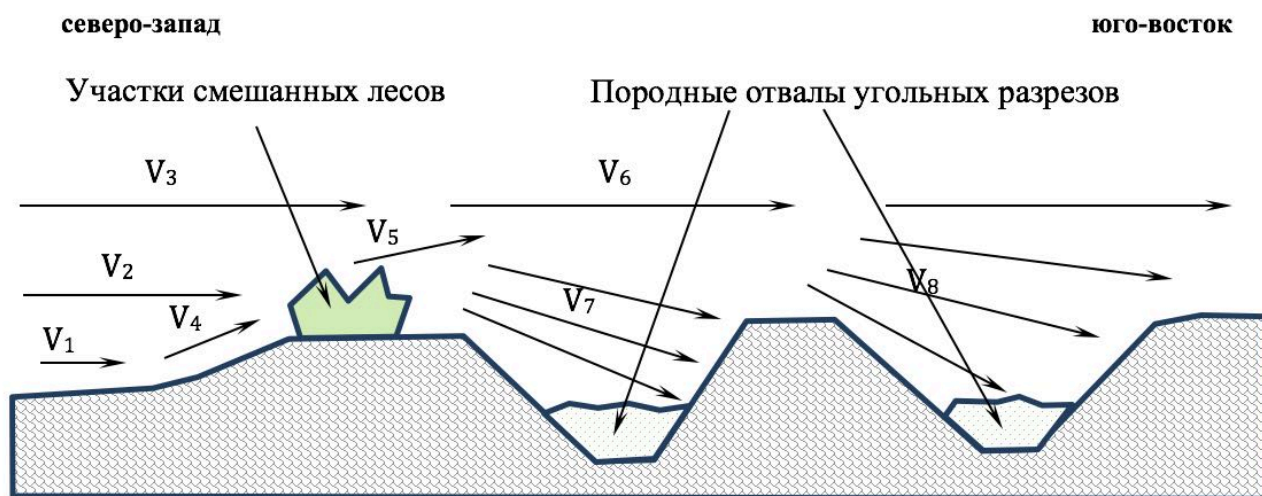


Рис. 7. Схема движения воздушных масс при переносе семян хвойных и лиственных деревьев

Воздушные массы, определяемые векторами $V_1 - V_3$ движутся параллельно земной поверхности, при подходе к склону нижние воздушные слои меняют свое направление на восходящее (вектор V_4) под углом, равным углу склона. Далее на пути движения воздушных масс находится лес, высота которого 8-15 м. На территории лесополосы потоки воздушных масс увлекают далее за собой семена из шишек и сережек, которые разлетаются над рядом расположенной территорией. Направление движения показано векторами V_{5-7} . За лесополосой восходящий поток V_4 подавливается сверху горизонтальными потоками V_3 , что приводит к выравниванию траектории движения воздушного потока с восходящего на более плавную, близкую к горизонтальной траектории. Импульс кинетической энергии, придаваемой семенам воздушным потоком, определяется по известным формулам. Траектории перемещения семян, при воздействии на них воздушных масс имеют форму вертикального веера, вследствие чего семена, переносимые в верхних слоях долетают до дальнего отвала, а в нижних – соответственно до ближнего. Оседание семян происходит при их прохождении в зонах разрежения воздушных потоков. В нашем случае мы имеем дело с двумя зонами разрежения – соответственно над участками породных отвалов. Траектория движения семян такова, что при оседании они концентрируются на склонах отвалов, обращенных к ветру.

Структура нарушенных и восстановленных земель в районе г. Тулун и г. Черемхово в Иркутской области по результатам дистанционного зондирования в июле 2015 г. представлена на рис. 8.

К настоящему времени коэффициент восстановления нарушенных земель, определяемый как отношение площади земель, на которых сформировались различные виды

экосистем (водная, растительная, лесная) к общей площади нарушенных земель составляет 0,918. Данный показатель является высоким для этой линейки месторождений (горизонтальные с углами залегания угольных пластов 2-4° и мощность вскрыши до 50 м), разрабатываемых открытым способом на территории Центральной и Восточной Сибири и Забайкалья.

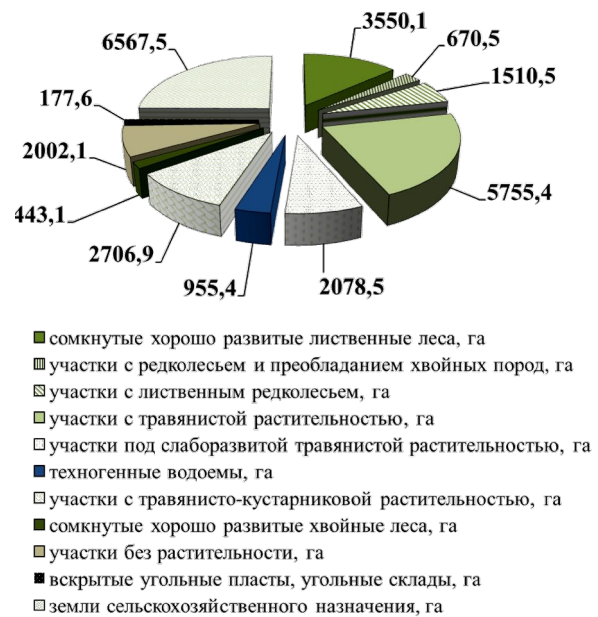


Рис. 8. Структура нарушенных и восстановленных земель в ходе разработки открытым способом угольных месторождений в Иркутской области

Таким образом, в ходе обследования нарушенных земель с использованием ресурсов дистанционного зондирования Земли установлены структуры нарушенных земель в районах Иркутской области, в которых производится масштабная добыча угля открытым способом. Отмечено, что восстановление нарушенных земель происходит как за счет работ по рекультивации силами угольных разрезов, так и за счет естественного восстановления путем переноса семян растений и представителей смешанных лесов,

находящихся в непосредственной близости от мест добычи угля. Восстановление растительных экосистем происходит с небольшим отставанием от момента окончания горных работ по отсыпке отвалов, либо по проведению горных выработок. В ходе мониторинга установлено, что формирование растительных и лесных экосистем на нарушенных землях, образованных в ходе работы угольных разрезов, является высоко эффективным с позиции восстановления экологии.

Литература

1. Алешечкин А.М. и др. Разработка навигационного фильтра для повышения точности определения координат точек тепловизионных изображений при дистанционной диагностике воздушных линий электропередачи // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева, 2013, № 1. С. 7-10.
2. Антамошкина О.А. и др. Мониторинг состояния растительного покрова зоны охвата мачты ЗОТТО по данным дистанционного зондирования // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева. 2015. № 4. С. 814-818.
3. Abdullah Meshal M., Feagin Rusty A., Musawi Layla, Whisenant Steven, Popescu Sorin / The use of remote sensing to develop a site history for restoration planning in an arid landscape // Restoration Ecology. 2016. V. 24(1), P. 91-99.
4. Ajo Hinzen / Re-planning the post-mine landscape in the Inden opencast mine in a dialogue with the region // World of Mining – Surface & Underground, V. 64 (2012), No 3, PP. 173-179.
5. Arthur Oster / Inden opencast mine – transition from the present to the new power plant residue landfill // World of Mining – Surface & Underground, V. 62(2010), No 5, PP. 270-274.
6. Borrelle Stephanie B., Buxton Rachel T., Jones Holly P., Towns David R. / A GIS-based decision-making approach for prioritizing seabird management following predator eradication // Restoration Ecology. 2015. V. 23(5). PP. 580-587.
7. Charles-Andre Uhlig, Werner Fahle / Vibrocompacting in the Lusatian lignite mining area – State of the Art technology // World of Mining – Surface & Underground, V. 67 (2015), No 2, PP. 91-101.
8. Claus Albrecht, Thomas Esser / Biodiversity in recultivation – Examples from the Rhenish lignite mining area // World of Mining – Surface & Underground, V. 62(2010), No 5, PP. 275-281
9. Eckhard Scholz / Mining and water management rehabilitation in the Central German mining district // World of Mining – Surface & Underground, V. 66 (2014), No 5, PP. 280-290.
10. George Milojcic / High-quality rehabilitation: A contribution to the acceptance of lignite // World of Mining – Surface & Underground, V. 63 (2011), No 4, PP. 201-206.
11. Günter Pinzke, Andreas Jockel / A retrospective look at the closure of the old potash shaft Friedrich Franz (Lübtheen, Mecklenburg) with lignite filter ash and its safety assessment 30 years later World of Mining – Surface & Underground, V. 62(2010), No 5, PP. 282-294.
12. Jörg Schlenstedt, Felix Bilek, Hans-Jürgen Kochan / Planning and building a complex mine water treatment plant for Vietnam // World of Mining – Surface & Underground, 2010, V. 62(2010), No 3, PP. 154-163.
13. Jürgen Kwasny / Operational environmental protection concept taking the example of overburden buffering in the Garzweiler opencast mine // World of Mining – Surface & Underground, V. 63 (2011), No 4, PP. 207-216.
14. Klaus Freytag, Karina Pulz / The New Federal Nature Conservation Act from the perspective of mining projects // World of Mining – Surface & Underground, V. 62(2010), No 4, PP. 214-221.
15. Lars Kulik, Hendrik Stemann / Ecology and biodiversity protection in the Rhenish lignite mining area // World of Mining – Surface & Underground, V. 66 (2014), No 3, PP. 143-152.
16. Mahmut Kuyumcu / Special challenges in lignite remediation // World of Mining – Surface & Underground, V. 63 (2011), No 6, PP. 321-333.
17. Markus Kosma, Jacobus den Drijver, Siegfried Lange / Power plant residue landfill II, Inden opencast mine – planning and approval procedure for a follow-up location taking particular account of nature-conservation and biodiversity protection requirements // World of Mining – Surface & Underground, V. 62(2010), No 1, PP. 20-27.
18. Per N. Martens, Felix Lehnen, Thorsten Kratz / Current challenges and status of lignite mine rehabilitation // World of Mining – Surface & Underground, V. 64 (2012), No 5, PP. 310-319.
19. Per Nicolai Martens, Tobias Katz, Shakeel Ahmad, Marcus Fuchsschwanz / Investigations on the stabilization of hard coal waste dumps in Vietnam // World of Mining – Surface & Underground, V. 63 (2011), No 5, PP. 207-216.

20. Rolf Petri, Werner Stein, Dieter Dahmen, Klaus Buschhüt / Sustainable follow-up use of recultivated surfaces // *World of Mining – Surface & Underground*, V. 65 (2013), No. 2, PP. 92-101.
21. Shoo P. Luke, Scarth Peter, Schmidt Susanne, Wilson A. Kerrie / Reclaiming Degraded Rainforest: A Spatial Evaluation of Gains and Losses in Subtropical Eastern Australia to Inform Future Investment in Restoration // *Restoration Ecology*. 2013. V. 21(4). PP. 481-489.
22. Sonja Knapp, André Gerth, Stefan Klotz / Sustainable recultivation and wastewater treatment in Vietnamese coal mining // *World of Mining – Surface & Underground*, V. 64 (2012), No 4, PP. 253-263.
23. Thomas Pabsch, Frank Müller, Peter Rosne / Related projects focusing on the implementation of the Water Framework Directive – Ore Mining Project Significant sources of pollution in ore mining and potential measures to be taken as part of management planning in NRW // *World of Mining – Surface & Underground*, V. 65 (2013), No 6, PP. 374-384.
24. Zweig Christa L., Newman Susan / Using landscape context to map invasive species with medium-resolution satellite imagery // *Restoration Ecology*. 2015. V. 23(5). PP. 524-530.
25. <http://www.google.com/earth>.
26. Зеньков И.В. и др. Экологические проблемы лесной рекультивации на отработанных территориях Ирша-Бородинского и Азейского угольных месторождений // *Экология и промышленность России*. 2015. № 10. С. 17-21.
27. Зеньков И.В. и др. Технологии формирования рельефа породных отвалов для лесной рекультивации // *Экология и промышленность России*. 2015. № 10. С. 22-26.
28. Зеньков И.В. и др. Экологические проблемы при эксплуатации золошлаковых накопителей в топливно-энергетическом комплексе России // *Экология и промышленность России*. 2015. Т. 19, № 2. С. 24-28.
29. Зеньков И.В. и др. Ресурсосберегающие технологии эксплуатации золошлаковых накопителей тепловых электрических станций // *Экология и промышленность России*. 2015. Т. 19, № 2. С. 34-37.

© Зеньков И.В., Юронен Ю.П., Нефедов Б.Н., 2016

2016 The cross-cultural between Russia and Greece

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»
INTERNATIONAL SCIENTIFIC, TECHNICAL AND INDUSTRIAL JOURNAL «EARTH SCIENCES»

CO-OPERATION BETWEEN
Agricultural-Technological Institute
People's Friendship University of Russia
&
Faculty of Agriculture, Forestry
and Natural Environment
Aristotle University of Thessaloniki

**The VIII International Scientific Conference for
professors, young scientists,
PhD students, and students**

**INNOVATION
IN AGRICULTURE**
April, 20-22, 2016

УДК 528.8

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В
НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ***Лепехин П.А., Лепехин П.П.*Государственный университет по
землеустройству**MODERN TECHNOLOGIES OF
INFORMATIZATION OF
ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN THE
OIL AND GAS INDUSTRY***Lepekhin P.A., Lepekhin P.P.*

State University of Land Use Planning, Russia

Аннотация: В статье рассматриваются актуальность и необходимость применения аэрокосмических методов и GPS-технологий, ГИС в нефтегазовой отрасли России.

Ключевые слова: Нефтегазовая отрасль, экологические проблемы, дистанционные методы зондирования, географические информационные системы, GPS-технологии.

Abstract: The article describes the relevance and necessity of the use of aerospace methods and GPS-technology, GIS in the Russian oil and gas industry.

Keywords: Oil and gas industry, environmental issues, remote sensing techniques, geographical information systems, GPS-technology.

Интенсивное развитие процессов добычи и переработки углеводородного сырья - нефтей, природных и попутных газов и газоконденсатов, твердого топлива поставило перед человечеством глобальные социально-экологические проблемы, связанные с промышленной безопасностью, защитой окружающей среды и, в первую очередь, самого человека как субъекта экосистемы, взаимодействующего с природой. Состояние природной среды, обеспеченность ее ресурсами становятся неотъемлемыми показателями уровня жизни; необходима сбалансированная политика добычи углеводородного сырья, его переработки и потребления, поскольку нефти, нефтепродукты, природные и попутные газы, газы технологических установок и т.д. являются многокомпонентными системами, в которых системообразующими компонентами являются углеводороды.

Нефтяные и газовые месторождения открыты в 90 странах мира. К настоящему времени человечество переработало более 90

млрд. т нефти. Потребление углеводородного сырья в развитых странах увеличивается в геометрической прогрессии. Так, за последние 25-30 лет использовано столько же топливно-энергетических ресурсов, сколько за всю предыдущую историю человечества, причем 3/4 из них приходится на долю нефти и газа, что, безусловно, приводит к ухудшению среды обитания человека.

Россия, в которой проживает 2,8% населения, и которая занимает 12,8% территории нашей планеты, располагает значительными в мировом масштабе природными ресурсами углеводородного сырья (табл. 1).

Переработка имеющихся углеводородных ресурсов для нужд энергетики, химической и нефтехимической промышленности России в ближайшие десятилетия останется перспективной.

Основным источником углеводородного сырья и основным энергоносителем в России является нефть, на рис. 1 представлена схема основных нефтегазовых провинций России [5].

Таблица 1.

Ресурсы основных энергоносителей и источников углеводородного сырья в России

Вид углеводородного сырья	Разведанные запасы	Доля мировых ресурсов в %	Объем ежегодной добычи
Нефть	7 млрд. т	5	300 млн. т
Природный газ	236 трлн. м ³	34	600 млрд. м ³
Уголь	5,3 трлн. т	20% каменный уголь	300 млн. т
		32% бурый уголь	

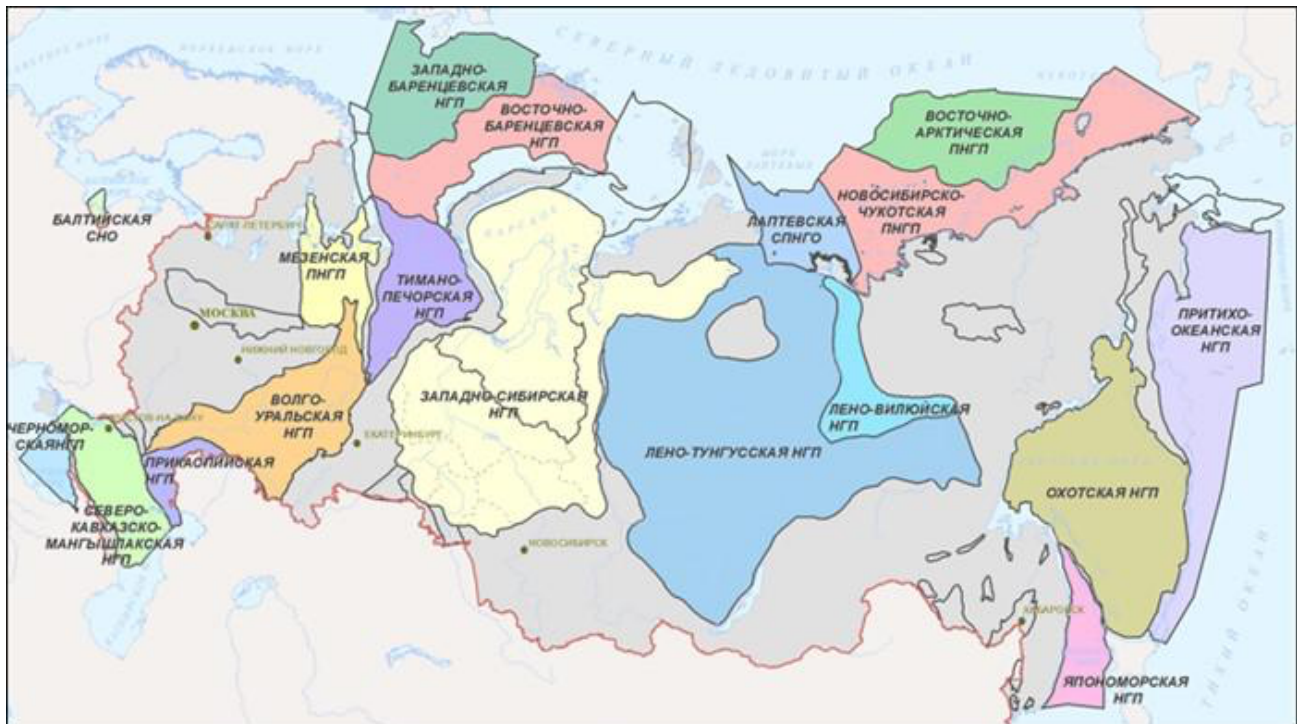


Рис. 1. Схема нефтегазовых провинций России

Темпы развития нефтяной промышленности в бывшем Советском Союзе не имели аналогов в мире, ежегодный прирост добычи нефти в течение двух последних десятилетий составлял 20-25 млн. т. Так, в 1987 г. было добыто 624 млн. т нефти, в т.ч. в России (на долю которой приходилось более 90%) - 570 млн. т. В настоящее время добыча нефти в России находится на уровне ~ 300 млн. т в год. Причины

такого падения добычи нефти известны и широко обсуждались в печати.

Нефтяная промышленность России унаследовала наращивание добычи нефти без должного учета последствий для промышленной и экологической безопасности.

Большую опасность для окружающей среды представляют выбросы нефтяных углеводородов и разливы нефти (на каждый км² в зоне

месторождений и трасс нефтепроводов приходится до 0,02 т разлитой нефти в год). Кроме того, обостряются гуманитарные проблемы. Особенно остро загрязнение окружающей среды сказывается на малых народах в местах нефтедобычи и нефтепереработки.

При добыче и транспортировке нефти происходит загрязнение природной среды, как правило, при аварийных ситуациях. Особенности и степень этого воздействия зависят от количества и состава нефти, а также от свойств природных систем, принимающих эти вещества. Таким образом, предприятия топливно-энергетического комплекса России остаются крупнейшим в промышленности источником загрязнения окружающей среды. Экологические проблемы начинаются уже на стадии добычи нефтяного сырья и его транспортировки к потребителю. Ежегодно происходит более 60 крупных аварий и около 20 тыс. случаев, сопровождающихся значительными разливами нефти, попаданием ее в водоемы, гибелью людей, большими материальными потерями.

Наиболее эффективна и экономична транспортировка нефти и газа с места их добычи по трубопроводам. Трубопроводный транспорт включает в себя комплекс различных сооружений: трубопроводы, компрессорные, насосные станции и т.д. 99,5% всего добываемого в России «черного золота» доставляется с их помощью потребителю. Сеть магистральных нефтепроводов общей протяженностью более 46 тыс. км раскинулась по стране от Восточной Сибири до западных границ страны, от Ямала до Черного моря.

Действующая сегодня система трубопроводного транспорта начала создаваться в послевоенные годы. Учитывая, что амортизационный срок эксплуатации стальных артерий

составляет 33 года, то к 2015 году возраст более 40% нефтепроводов превысил этот срок. Средняя дальность перекачки нефти в нашей стране составляет до 1500 км. Нефть транспортируется по трубопроводам диаметром 300 - 1200 мм. С годами трубная сталь и изоляционное покрытие «стареют», дают о себе знать заводские дефекты труб, коррозия металла.

Ежегодно в России происходит около 700 инцидентов на нефтепроводах, в основном в Западной Сибири. По данным специалистов, абсолютное большинство (89-96%) аварийных разливов нефти вызывают сильные и необратимые повреждения природных биоценозов.

Экологические проблемы, имеющие глобальный социальный характер, наиболее ярко проявляются в нефтеперерабатывающей отрасли. При этом следует отметить, что нефтеперерабатывающая промышленность использует в производстве невозобновляемые сырьевые источники, что приводит к дополнительному нагреву поверхности атмосферы Земли, развитию парникового эффекта, уменьшению озонового слоя, предохраняющего биосферу Земли от поступления дополнительной солнечной энергии. Решение этой проблемы требует в первую очередь углубления переработки нефти, что приведет к рациональному ее использованию и улучшению состояния природной среды. Добыча нефти должна находиться на уровне перспективного потребления нефтепродуктов и экспорта нефти. Известно, что НПЗ России находятся в плохом техническом состоянии и имеют высокую степень изношенности оборудования.

Чрезмерное использование природных ресурсов, загрязнение основных компонентов природных

систем приводит к геоэкологическому кризису. Для прогноза и предупреждения возникновения таких ситуаций необходима своевременная, достаточная и актуальная информация и соответствующие географические информационные системы для ее переработки.

Современные средства получения информации и ГИС позволяют решать многие задачи, начиная от проектных работ и экологического мониторинга до управления имуществом и территорией нефтегазовых комплексов. Специалисты утверждают, что до 80% информации, связанной с производственной деятельностью, имеет пространственное

распределение, что подчеркивает важность геопространственной информации, основным источником получения которой являются космические снимки.

Появление на рынке снимков сверхвысокого разрешения (менее 1 м) расширило диапазон использования данных дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и способствовало разработке новых методов подготовки продуктов, производимых на основании материалов космической съемки. Космические данные ДЗЗ по своим возможностям вплотную приблизились к данным аэросъемки и существенно потеснили их на мировом рынке (рис.2, 3).



Рис. 2. Схема ПХГ в Щелковском районе Московской области

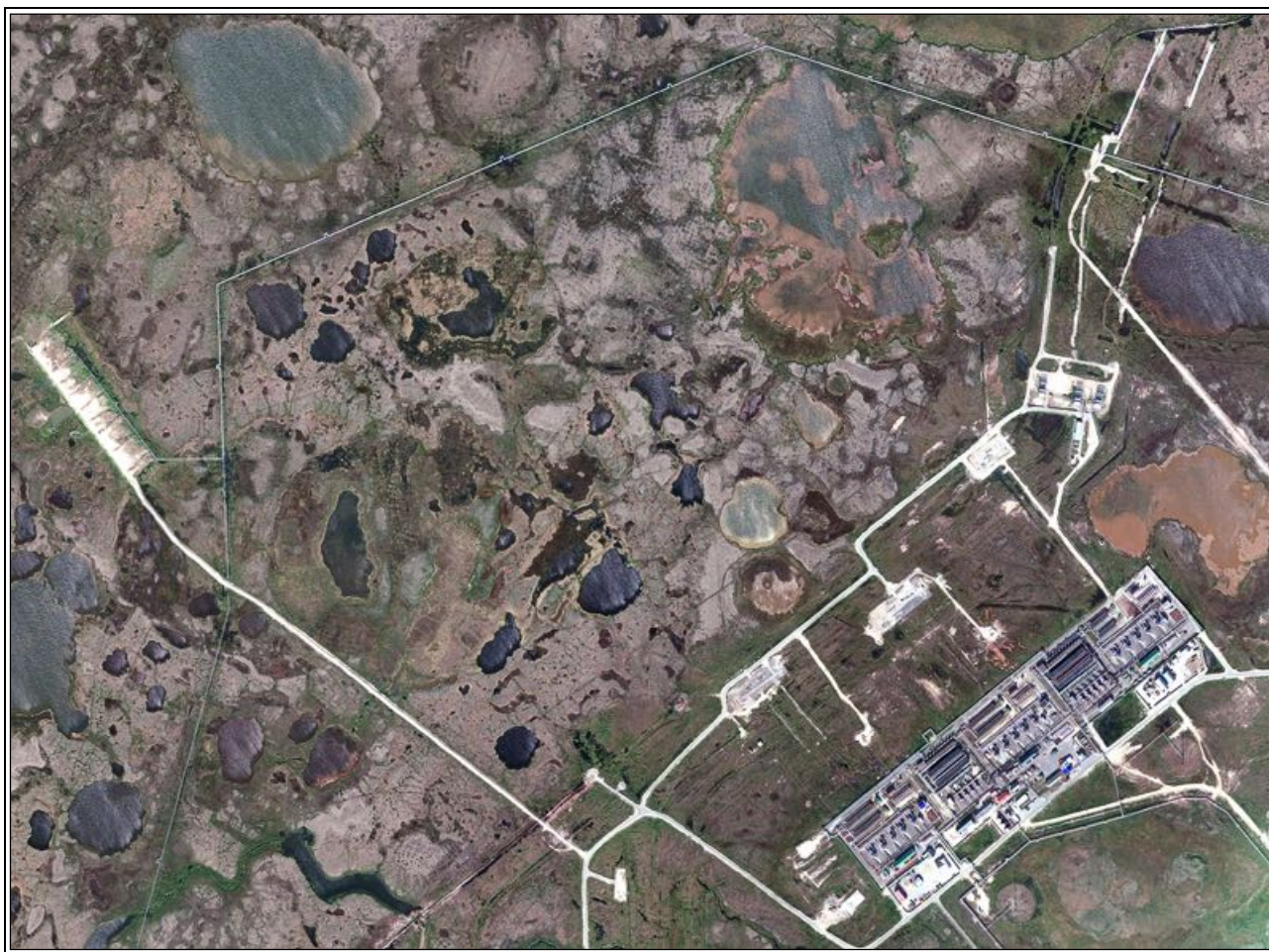


Рис. 3. Пример ортофотоплана масштаба 1:5000 на район трассы газопровода в Ямало-Ненецком АО, выполненный по космическим изображениям

Таким образом, современные системы дистанционного зондирования позволяют получать информацию об отражательных характеристиках земной поверхности и, в том числе растительного покрова в разных диапазонах, с различным пространственным, временным и спектральным разрешением.

Актуальность и необходимость применения аэрокосмических методов и технологий в нефтегазовой отрасли России обусловлена следующими обстоятельствами [2]:

- значительными площадями нефтегазоносных территорий;
- большой протяженностью трубопроводных сетей для транспортировки углеводородов;

- труднодоступностью большей части регионов, где производятся добыча и транспортировка углеводородов на суше и в прибрежных акваториях;
- суровыми погодными условиями;
- широкими и непрерывно увеличивающимися возможностями для решения большого числа разнородных задач, стоящих перед нефтегазовой отраслью.

Уже в настоящее время с применением аэрокосмических методов и технологий можно решать множество задач в интересах нефтегазовой отрасли, прежде всего, таких, как [3]:

- проведение фундаментальных научных исследований процессов образования и миграции

- углеводородов с использованием аэрокосмических данных;
- исследование геологического строения нефтегазоносных территорий, в том числе изучение линеаментной сети и глубинной тектоники, кольцевых структур, проведение тектонического районирования этих территорий на основе космической информации для информационного обеспечения изыскательских работ по выявлению новых и оценке перспективности существующих месторождений нефти и газа;
 - мониторинг текущего состояния нефте-, газо- и продуктопроводов для выявления утечек, нарушений технического состояния и др.;
 - определение потенциально опасных участков трубопроводов, в том числе оценка изменения пойм рек, водоемов и болотных массивов в результате динамики мерзлотных и гидрофизических свойств грунтов, оценка динамики мерзлотного режима грунтов и результатов ее воздействия, а также выявление наиболее благоприятных геоэкологических условий для прокладки новых трубопроводов (рис.3) [4];
 - мониторинг опасных природных и природно-техногенных процессов при освоении и транспортировке углеводородов, в том числе таких, как землетрясения, сели, лавины, оползни, цунами, тропические циклоны и др., на основе аэрокосмических данных;
 - дистанционный мониторинг ледовой обстановки в арктических районах, в том числе в местах расположения буровых платформ и Северного морского пути;
 - оперативный космический мониторинг пожаров в буферных зонах магистральных трубопроводов и других объектов нефтегазового комплекса;
 - экологический мониторинг мест добычи, транспортировки и переработки углеводородов на суше и на море для оценки последствий и снижения рисков от деятельности предприятий нефтегазовой отрасли, в том числе: выявление загрязнений нефтепродуктами участков грунта, растительности и снежного покрова в пределах буровых скважин и станций перекачки нефти; морских платформ, нефтехранилищ, мест загрузки и разгрузки судов для перевозки нефти и нефтепродуктов; подземных и подводных трубопроводов;
 - выявление цветения озер в результате поступления минеральных и органических суспензий и др.;
 - контроль темпов и оценка эффективности рекультивации земель и загрязненных территорий на основе аэрокосмических данных;
 - проведение экологической паспортизации объектов нефтегазовой отрасли с использованием аэрокосмической информации;
 - определение расположения трубопроводов, строений и других объектов нефтегазовой отрасли и формирование их кадастров на основе аэрокосмических данных;
 - создание цифровых карт, трехмерных моделей местности, ГИС различной тематической направленности для нефтегазоносных районов с использованием аэрокосмической информации;
 - дистанционный мониторинг несанкционированных врезок в магистральные нефте- и продуктопроводы;
 - выявление несанкционированной хозяйственной и строительной

деятельности, а также появления техногенных объектов в зонах отвода объектов нефтегазового комплекса на основе аэрокосмических данных;

- дистанционный мониторинг районов строительства новых объектов нефтегазового комплекса;
- мониторинг из космоса мест сжигания попутного газа и контроль функционирования факельных установок;
- информационное обеспечение долгосрочного планирования и управления деятельностью предприятий нефтегазового комплекса и ликвидации аварий на них с использованием аэрокосмических данных.

Спектр этих задач может быть расширен по мере развития методов, технологий и технических средств ДЗ, GPS-технологий и обработки полученной информации [1].

Комплексное использование таких технологий позволяет постоянно добавлять новые данные, обновлять и корректировать уже существующие, моделировать и прогнозировать различные производственные процессы, чрезвычайные ситуации и устранение их последствий, отслеживать состояние окружающей среды, т.е. создавать единое информационное поле для исследуемого объекта, которое будет содержать полную и исчерпывающую информацию о любом объекте наиболее

оперативно и достоверно, а также полностью обеспечивать все потребности для информационного обеспечения любого проекта, любой системы, любого предприятия нефтегазового комплекса.

Литература

1. Информационно-моделирующая система для решения региональных экологических проблем [Текст]/А.А. Мурашева, П.П. Лепехин.// Международный научно-технический и производственный журнал «Науки о земле».- 2015.- № 1- С. 24-32.
2. Серпинас Б.Б. Глобальные системы позиционирования. М.: ИКФ «Каталог», 2002. – 106 с.
3. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. М.:Картгеоцентр – Геоиздат, 2001. – 228 с.
4. Лавров В.В., Полещук С.Н., ГИА «Иннотер»/[электр. ресурс] - <https://innoter.com/scientific-articles/>
5. Конопляник А.А., Арбатов А.А., Грушевенко Э.В., Мастепанов А.М. Основные концептуальные положения нефтегазового комплекса России / [электр. ресурс] <http://www.konoplyanik.ru/ru/publications/>

© Лепехин П.А., Лепехин П.П., 2016

**О ВЛИЯНИИ ДЕГРАДИРОВАННОСТИ
ПАХОТНЫХ ПОЧВ НА АКТУАЛЬНУЮ
ПРОДУКТИВНОСТЬ ЗЕМЕЛЬ**

*Савин И.Ю.^{1,2}, Молчанов Э.Н.¹,
Шишконова Е.А.¹, Харзинов С.М.¹,
Жоголев А.В.¹*

1 - Почвенный институт им. В.В.Докучаева
2 - Российский университет дружбы народов

**ABOUT INFLUENCE OF ARABLE SOILS
DEGRADATION ON ACTUAL LAND
PRODUCTIVITY**

*Savin I.Yu.^{1,2}, Molchanov E.N.¹,
Shishkonakova E.A.¹, Kharzinov S.M.¹,
Zhogolev A.V.¹*

1 - V.V.Dokuchaev Soil Science Institute
2 - Peoples' Friendship University of Russia (RUDN
University)

Аннотация: На примере восьми ключевых участков, расположенных в разных регионах Европейской части России проведен анализ влияния деградированности почв (эродированности, переувлажненности, вторичного засоления, дегумификации) на актуальную продуктивность земель. В качестве показателя актуальной продуктивности земель использован вегетационный индекс NDVI, рассчитанный по спутниковым данным LANDSAT. Установлено, что влияние деградированности почв на актуальную продуктивность земель неоднозначно. Из рассмотренных типов деградации почв наиболее выраженное негативное влияние на актуальную продуктивность земель оказывает засоленность почв. Достоверная связь изменений актуальной продуктивности земель со степенью деградированности почв также не выявлена. Влияние деградированности почв на актуальную продуктивность земель проявляется по-разному при возделывании разных культур. Экстремальные метеорологические условия могут нивелировать воздействие деградации. Высокий уровень вложений и агротехники также может нивелировать воздействие деградации почв на актуальную продуктивность земель.

Ключевые слова: деградация почв, продуктивность пахотных земель, NDVI, LANDSAT.

Деградация почвенных ресурсов является глобальной проблемой, затрагивающей до одной четверти земной суши [14]. Данная проблема оказывает крайне негативное влияние на доходы и продовольственную безопасность около двух миллиардов людей во всех агроэкологических зонах мира [15]. Хотя деградация почв была серьезной проблемой на протяжении всей истории [12], она достигла нынешних глобальных масштабов,

Abstract: 8 key sites located in different regions of the European part of Russia were used to analyze the effect of soil degradation (erosion, waterlogging, secondary salinization, dehumification) on the actual productivity of the land. As an indicator of the actual productivity of land used vegetation index NDVI, calculated based on satellite data LANDSAT. It was found that the impact on soil degradation on actual land productivity is ambiguous. From the above types of soil degradation was most pronounced negative impact on the actual productivity of the land has a salinity. A significant correlation between actual land productivity changes with the degree of soil degradation was not found. Effect of soil degradation on actual land productivity manifests differently when various crops are cultivated. Extreme weather conditions can reverse the effects of degradation. High levels of investment and agricultural technology can also neutralize the effects of soil degradation on the actual productivity of the land.

Keywords: soil degradation, productivity of arable land, NDVI, LANDSAT.

начиная со второй половины 20-го века [17]. Это выразилось, в том числе, и в создании глобальных и региональных карт деградации почв (GLASOD (<http://www.fao.org/nr/land/information-resources/glasod/ru/>), LADA (<http://www.fao.org/nr/lada/>), SOVEUR [8]. В России также была создана ГИС «Деградация почв России» [5].

Во многих публикациях указывается на то, что деградация почв может приводить к потере плодородия

почв, что ведет к падению урожайности сельскохозяйственных культур, уменьшению бонитета лесов, падению общей способности почв к поддержанию жизни [2]. Конкретные цифры потерь или же имеют локальный характер [3], или же основаны на экспертных обобщенных глобальных оценках [10,18].

Мы сделали попытку оценить влияние деградированности почв на актуальную продуктивность земель (АПЗ) на основе данных дистанционного зондирования, которые лучше всего отражают состояние посевов, которые рассматриваются нами в качестве интегрального показателя этого влияния.

Объект и методы исследований

Исследования проводились на ключевых участках, расположенных в разных природных условиях и характеризующихся разным характером использования почвенных ресурсов и разными типами и степенью деградации почв (рис.1). Краткая характеристика участков приведена в табл. 1.

Предварительная информация о деградированности почв была получена на основе крупномасштабных почвенных карт участков. Карты были оцифрованы и введены в ГИС. После этого границы деградированных почв были актуализированы по космическим снимкам высокого разрешения (QB, Pleades), полученным в 2013 или в 2014 году. Работы по актуализации границ проводились интерактивно в ГИС ILWIS (<http://www.ilwis.org/>).

На основе актуализированных карт деградации почв на каждом участке были выбраны отдельные поля, в пределах которых присутствовали в различной степени деградированные почвы. Оценка влияния деградации

почв на актуальную продуктивность земель проводилась именно для этих полей.

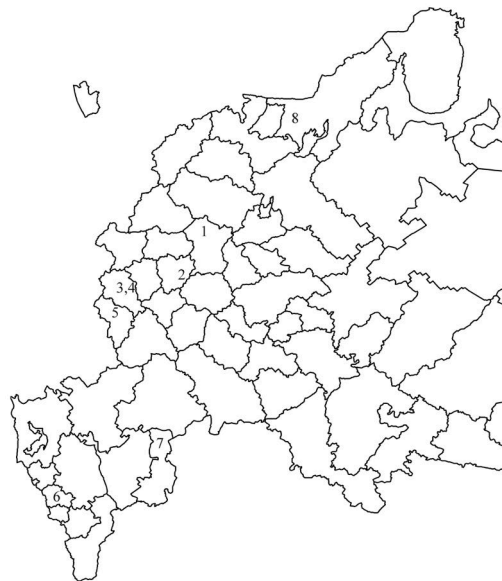


Рис.1. Расположение тестовых участков на Европейской территории России (обозначены цифрами)

В качестве показателя АПЗ использовалась величина надземной фитомассы посевов, которая оценивалась с использованием вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). О возможности использования величины сезонного максимума NDVI как индикатора надземной фитомассы написано достаточно большое количество научных публикаций (см. например [21]). Более того, NDVI уже на протяжении десятилетий используется для прогнозирования урожайности разнообразных сельскохозяйственных культур, включая и те, которые возделываются на территории исследований [4, 7, 9, 11, 13, 16, 19, 20, 22-24].

Мы использовали величину NDVI, рассчитанную по спутниковым данным Landsat. Для этого были отобраны все безоблачные сцены Landsat, полученные в середине сезона вегетации за период с 2010 по 2015 годы (табл. 2).

Краткая характеристика тестовых участков

Название участка	Преобладающие почвы	Основные виды и степень деградации	Специфика землепользования
1. Лукино	дерново-подзолистые тяжелосуглинистые, дерново-подзолистые глееватые и глеевые тяжелосуглинистые	эрозия	Кормопроизводство, преимущественно многолетние травы, 2 укоса в течение сезона вегетации, низкий уровень агротехники
2. Тихий Дон	черноземы выщелоченные и оподзоленные среднегумусные среднетощные тяжелосуглинистые	эрозия	Озимые и яровые зерновые культуры, технические культуры в богарных условиях на среднем уровне агротехники
3. Курск, Николаевка	черноземы типичные, развитые на лессовидных суглинках, а также их различные эродированные варианты.	эрозия	Озимые и яровые зерновые культуры, технические культуры в богарных условиях на среднем уровне агротехники
4. Курск, стационар	черноземы выщелоченные, развитые на лессовидных суглинках, а также их различные эродированные варианты.	эрозия	Озимые и яровые зерновые культуры, технические культуры в богарных условиях на среднем уровне агротехники
5. Белгород	черноземы типичные и выщелоченные, развитые на покровных и лессовидных суглинках, а также их различные эродированные варианты	эрозия	Озимые и яровые зерновые культуры, кормовые культуры в богарных условиях на высоком уровне агротехники
6. Белокаменское	черноземы горные карбонатные, дерново-карбонатные и горные каштановые почвы, развитые на покровных суглинках и глинах, а также на элювии коренных пород	эрозия переувлажнение	Картофелеводство, технические культуры, кукуруза в богарных условиях на среднем уровне агротехники
7. Соленое Займище	светло-каштановые и каштановые, в различной степени солонцеватые и засоленные почвы	переувлажнение засоление	Овощеводство, озимые зерновые, бахчевые в орошаемых условиях на среднем уровне агротехники.
8. Эссойла	болотные торфяно-перегнойные мало-, среднетощные и мощные	сработка торфа, дегумификация	Кормопроизводство, преимущественно многолетние травы, 2 укоса в течение сезона вегетации, средний уровень агротехники

Т а б л и ц а 2.

Перечень проанализированных изображений Landsat

участок	спутниковая платформа	дата съемки
Лукино	Landsat 8	21 июня 2013 года
	Landsat 8	1 июня 2014 года
	Landsat 8	3 июня 2015 года
Тихий Дон	Landsat 7	25 июля 2010 года
	Landsat 7	25 мая 2011 года
	Landsat 7	14 июля 2012 года
	Landsat 8	2 июля 2013 года
	Landsat 8	3 июня 2014 года
Курск, Николаевка	Landsat 7	15 июня 2010 года
	Landsat 7	1 июня 2011 года
	Landsat 7	19 июня 2012 года
	Landsat 8	19 августа 2013 года
	Landsat 8	24 мая 2014 года
	Landsat 8	20 мая 2015 года
Курск, стационар	Landsat 7	16 июля 2010 года
	Landsat 7	1 июня 2011 года
	Landsat 7	19 июня 2012 года
	Landsat 8	14 июня 2013 года
	Landsat 8	12 июля 2014 года
Белгород	Landsat 7	7 июня 2010 года
	Landsat 8	14 июня 2013 года
	Landsat 8	16 мая 2014 года
Белокаменское	Landsat 7	23 августа 2010 года
	Landsat 8	15 июля 2013 года
	Landsat 8	2 июля 2014 года
Соленое Займище	Landsat 7	8 июля 2010 года
	Landsat 7	10 мая 2012 года
	Landsat 8	8 мая 2014 года
	Landsat 8	25 апреля 2015 года
Эссойла	Landsat 7	10 июля 2010 года
	Landsat 7	23 августа 2011 года
	Landsat 8	4 августа 2013 года
	Landsat 8	22 июля 2014 года
	Landsat 8	10 августа 2015 года

Для каждого поля были выбраны репрезентативные точки для недрегрированной почвы и для почв, в различной степени деградированных. Точки по возможности выбирались в середине соответствующих контуров деградированных почв. Далее, с использованием спутникового сервиса «ВЕГА» [1, 6], была осуществлена экстракция поканальных величин спектрального отражения для всех отобранных сцен Landsat. На их основе были рассчитаны величины NDVI для

всех репрезентативных точек за все сроки наблюдений. Кроме того, для каждой точки определялась величина NDVI для открытой поверхности почв, с учетом которой рассчитывалось относительное отклонение величины NDVI от «недеградированного фона».

Результаты

Рассмотрим полученные результаты для каждого участка.

По участку «Лукино» из трех проанализированных лет в одном не

обнаружилось различия в величине АПЗ между эродированными и неэродированными почвами. А в двух других годах эта разница была зафиксирована: на эродированных почвах продуктивность была ниже на 2-5%. Зависимость падения АПЗ от степени эродированности почв (анализировались слабо и среднеэродированные варианты) не установлено. Так как на анализируемых полях возделываются многолетние травы, то отсутствие различия в продуктивности для 2013 года может быть связано со спецификой климатических условий этого года или же тем, что момент съемки совпал со временем после очередного укоса, в результате которого различия надземной фитомассы на разных почвах была уравнена.

На участке Тихий Дон АПЗ на неэродированных почвах сравнивалась с продуктивностью на слабо- и среднеэродированных почвах. Сравнение проводилось для 5 лет. Оказалось, что в трех годах АПЗ на эродированных почвах была выше, чем на неэродированном фоне в среднем на 10-20%. В одном году она была ниже на 3-7% и в одном году различия в продуктивности отсутствовала. При этом различия между АПЗ на слабо- и среднеэродированных почвах не установлено. То, что в 4 годах из 5 продуктивность на эродированных почвах была выше, чем на неэродированном фоне или равна ей, скорее всего, связано с типом возделываемых культур и агротехникой их возделывания. Также на состояние посевов могли оказать влияние метеорологические условия конкретного года. На территории участка экстремальные погодные условия (и в сторону засушливости и в сторону переувлажнения) должны приводить к выравниванию состояния

посевов между неэродированным фоном и эродированными почвами.

На участке «Курск» анализировалась разница между неэродированными, слабо-, средне- и сильноэродированными почвами. Причем в качестве фоновой (неэродированной) почвы на участке «Николаевка» выступали черноземы типичные, а на участке «Стационар» – черноземы выщелоченные.

На участке «Николаевка» наблюдается чередование лет, когда АПЗ на эродированных почвах была выше чем на фоне и лет, когда она была ниже, или не отличалась от фона. Причем, положительная разница составляла обычно 10-30%, а отрицательная – около 3-7%. Связано это чередование вероятнее всего со сменой культур в севообороте: фитомасса одних культур больше коррелирует со степенью эродированности почв, а других может быть никак не связанной с этим фактором. Для этого участка четко проявляется влияние степени эродированности, особенно сильно выраженное для сильноэродированных почв, на которых падение продуктивности всегда максимально, а рост – минимален.

Такое же чередование в различиях АПЗ наблюдается и на участке «Стационар», что также связано скорее всего с чередованием возделываемых культур. Но на этом участке степень эродированности никак не проявляется в АПЗ и отклонения от фоновой неэродированной почвы не превышает 2-9%.

Интересно отметить, что участки «Николаевка» и «Стационар» расположены в 5 км друг от друга в одном хозяйстве. При этом наблюдается несовпадение характера отклонений в один и тот же год. Это является дополнительным свидетельством того,

что наиболее значимым фактором наблюдаемых отклонений является тип возделываемой культуры, а роль метеорологических условий года невелика.

На участке «Белгород» также анализировалась разница между неэродированными, слабо-, средне- и сильноэродированными почвами. Анализ удалось провести лишь для 3 лет. В один из этих годов АПЗ на слабоэродированных почвах была на 5% ниже, чем на неэродированных, а на средне и сильноэродированных на 26-30% ниже. В двух других сезонах никакой существенной разницы обнаружить не удалось, что также, скорее всего, обусловлено особенностями возделываемых в эти годы культур.

На участке «Белокаменский» проводилось сравнение фоновых почв со слабо- и среднеэродированными, а также с переувлажненными. Из трех проанализированных лет в двух не удалось обнаружить существенной разницы, а в один из годов АПЗ как на эродированных, так и на переувлажненных почвах была ниже фона на 7-9%. Разницы между слабо- и среднеэродированными почвами не установлено. Отсутствие разницы может быть объяснено спецификой возделываемых культур.

Для участка «Соленое Займище» был проведен анализ разницы между фоновыми почвами и переувлажненными и слабозасоленными в результате орошения вариантами. Из 4 проанализированных лет в 2 не выявлено никакой разницы в АПЗ. В одном году на переувлажненных почвах продуктивность была выше, а в еще одном – ниже фоновой на 4-12%. Продуктивность на засоленных почвах в двух годах из 4 была ниже фоновой на 4-

10%. Подобные отклонения в АПЗ как и во многих других случаях скорее всего связаны с особенностями возделываемых культур. Необходимо отметить, что в отличие от переувлажненности, засоленность приводила лишь к понижению АПЗ.

На участке Эссойла изучалось влияние сработанности торфа на АПЗ: сравнивалась продуктивность на слабо-, средне- и сильносработанных почвах. Установлено, что 2 года из 5 проанализированных разница в продуктивности между этими вариантами практически отсутствует. В остальные три года продуктивность на средне- и сильно- сработанных почвах меньше, чем на слабосработанных на 2-9%, но пропорционального уменьшения продуктивности от степени сработанности установить не удалось.

В обобщенном виде результаты анализа представлены в табл. 3.

Выводы

Полученные результаты позволяют сделать основной вывод, что влияние деградированности почв на актуальную продуктивность земель неоднозначно. Нельзя утверждать, что чем выше деградированность почв, тем ниже актуальная продуктивность земель. На деградированных почвах актуальная продуктивность земель может быть выше фоновой.

Актуальная продуктивность земель на эродированных почвах может быть выше или ниже фоновой продуктивности на неэродированных почвах. Такая же картина наблюдается и для переувлажненных и в различной степени дегумифицированных почв. Из рассмотренных типов деградации почв наиболее выраженное негативное влияние на актуальную продуктивность земель оказывает засоленность почв.

Таблица 3.

Влияние деградированности почв на продуктивность

участок	вид деградации	сезон вегетации					
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
Лукино	эрозия	нд	нд	нд	=	-	-
Тихий Дон	эрозия	+	+	-	+	=	нд
Курск, Николаевка	эрозия	+	=	+/-	-	+	+
Курск, стационар	эрозия	+/-	+	-	=	=	нд
Белгород	эрозия	-	нд	нд	=	=	нд
Белокаменское	эрозия	-	нд	нд	=	=	нд
	переувлажнение	-	нд	нд	=	=	нд
Соленое Займище	переувлажнение	-	нд	нд	+	=	=
	засоление	-	нд	нд	-	=	=
Эссойла	сработка торфа	+/-	-	нд	=	=	-

+ означает увеличение продуктивности по отношению к фону, - уменьшение продуктивности, = отсутствие разницы, +/- - разная направленность для разной степени деградированности, нд - нет данных

Достоверная связь изменений актуальной продуктивности земель со степенью деградированности почв также не выявлена. Лишь сильная степень деградированности почв во многих случаях негативно сказывается на актуальной продуктивности земель, невзирая на другие факторы.

Влияние деградированности почв на актуальную продуктивность земель проявляется по-разному при возделывании разных культур. Деградация оказывает влияние на актуальную продуктивность земель при возделывании одних культур, и не оказывает – при возделывании других.

Экстремальные метеорологические условия могут нивелировать воздействие деградации. Но они не являются определяющим фактором этого воздействия.

Высокий уровень вложений и агротехники также может нивелировать воздействие деградации почв на актуальную продуктивность земель.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (гранты 14-38-00023 и 15-16-30007 (в части обновления почвенных карт участков)).

Литература

1. Лупян Е.А., Савин И.Ю., Барталев С.А., Толпин В.А., Балашов И.В., Плотников Д.Е. Спутниковый сервис мониторинга состояния растительности ("Вега") // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2011. Т. 8. № 1. С. 190-198.
2. Научные основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий России и формирования систем воспроизводства их плодородия в адаптивно ландшафтном земледелии: Т. 1. Теоретические и методические основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий. - М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2013. 756 с.
3. Панкова Е.И. Дистанционный мониторинг засоления орошаемых почв хлопкосеющей зоны // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева, 2014. № 74. С. 20-31.
4. Савин И.Ю., Барталев С.А., Лупян Е.А., Толпин В.А., Хвостиков С.А. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе спутниковых данных: возможности и перспективы // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса, 2010. Т.7. № 3. С.275-285.

5. Столбовой В.С., Савин И.Ю., Шеремет Б.В., Сизов В.В., Овечкин С.В. Геоинформационная система деградации почв России // Почвоведение, 1999. № 5. С. 646-651.
6. Толпин В.А., Балашов И.В., Лупян Е.А., Савин И.Ю. Спутниковый сервис "Вега" // Земля из космоса, 2011. Выпуск 9. Весна. С.32-37.
7. Bala S.K., Islam A.S. Correlation between potato yield and MODIS-derived vegetation indices // International Journal of Remote Sensing. V. 30. Issue 10. January 2009. P. 2491-2507.
8. Batjes N.H. Soil data resources for land suitability assessment and environmental protection in central and Eastern Europe: the 1: 2,500,000 scale SOVEUR project // The Land, 2001, № 5. P. 51-68.
9. Benedetti, R., P. Rossinni. (1993). On the use of NDVI profiles as a tool for agricultural statistics: the case study of wheat yield estimate and forecast in Emilia Romagna // Remote Sensing of Environment. 45:311-326.
10. Biancalani R., Nachtergaele F., Petri M., Bunning S. Land Degradation Assessment in Drylands: Methodology and Results. - FAO, 2013. 63 p.
11. Bouman, B. A. M., Uenk, D., & Haverkort, A. J. (1992). Estimation of ground cover of potato by reflectance measurements // Potato Research, 35. 111-125.
12. Diamond J (2005) Collapse: how societies choose to fail or succeed?. Penguin, New York
13. Groten, S.M.E. (1993). NDVI crop monitoring and early yield assessment of Burkina Faso // International Journal of Remote Sensing 14(8):1495-1515.
14. Lal R. 2012. Land Degradation and Pedological Processes in a Changing Climate // Pedologist (2012). - pp. 315-325
15. Le Houérou HN (1996) Climate change, drought and desertification. J Arid Environ 34:133-185
16. Liu, W. T., and F. Kogan. (2002). Monitoring Brazilian soybean production using NOAA/AVHRR based vegetation condition indices // International Journal of Remote Sensing 23(6):1161-1179.
17. Nkonya E., Gerber N., von Braun J., De Pinto A. The Costs of Action versus Inaction IFPRI Issue Brief 68 • September 2011. - 8pp.
18. Oldeman L.R., R.T.A. Hakkeling R.T.A., W.G. Sombroek W.G. World map of the status of human-induced soil degradation: an explanatory note. -Wageningen: ISRIC. - I11. - 1990. 41 p.
19. Quarmby, N.A., M. Milnes, T.L. Hindle, and N. Silicos. (1993). The use of multitemporal NDVI measurements from AVHRR data for crop yield estimation and prediction // International Journal of Remote Sensing. 14:199-210.
20. Rasmussen, M.S. (1997). Operational Yield forecast using AVHRR NDVI data: reduction of environmental and inter-annual variability // International Journal of Remote Sensing 18(5):1059-1077.
21. Rembold F., Atzberger C., Savin I., Rojas O. Using low resolution satellite imagery for yield prediction and yield anomaly detection // Remote Sensing. 2013. T. 5. № 4. С. 1704-1733.
22. Saravanan S. Estimating Yield of Irrigated Potatoes Using Aerial and Satellite Remote Sensing. (2011). All Graduate Theses and Dissertations. Paper 1049.
23. Unganai, L.S., and F.N. Kogan. (1998). Drought monitoring and Corn yield estimation in Southern Africa from AVHRR data // Remote Sensing of Environment. 63:219-232.
24. Yang, C., J.H. Everitt, J.M. Bradford, and D.E. Escobar. 2000. Mapping grain sorghum growth and yield variations using airborne multispectral digital imagery // Transactions of ASAE, 43(6):1927-1938.

© Савин И.Ю., Молчанов Э.Н., Шишканакова Е.А., Харзинов С.М., Жоголев А.В., 2016

**КРИОГЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ
ПОДВОДНОГО БЕРЕГОВОГО
СКЛОНА МОРЕЙ ВОСТОЧНОЙ
СИБИРИ***Гаврилов А.В.*Московский государственный университет
им. М.В.Ломоносова**CRYOGENIC PROCESSES OF THE
UNDERWATER COASTAL SLOPE SEAS
OF EASTERN SIBERIA***Gavrilov A.V.*M.V.Lomonosov's Moscow State
University

Аннотация: Приводятся закономерности развития на подводном береговом склоне морей Лаптевых и Восточно-Сибирского двух разнонаправленных криогенных процессов: деградации мерзлых пород, переходящих в субмаринные условия в результате отступления льдистых берегов, и многолетнего промерзания пород в ходе прибрежно-морского осадконакопления.

Ключевые слова: Субмаринные мерзлые породы, криогенные процессы, подводный береговой склон, деградация мерзлых пород, формирование и промерзание прибрежно-морских осадков, припайный лед

Abstract: Given the patterns of development of two contrary cryogenic processes on the underwater coastal slope of the Laptev Sea and East Siberian Sea: the degradation of permafrost, passing in submarine conditions as a result of retreat of ice-rich coasts, and perennial freezing of rocks in the coastal-marine sedimentation.

Keywords: Submarine permafrost, cryogenic processes, underwater coastal slope, the degradation of permafrost formation and freezing of the coastal-marine sediments, landfast ice

Введение

Информация о сезонном и многолетнем промерзании и оттаивании донных пород подводного берегового склона арктических морей Восточной Сибири приобретает практическую значимость в связи с предполагаемым в этих морях поисково-разведочным бурением на углеводороды и необходимостью нормализации функционирования Северного морского пути.

Берега морей Лаптевых и Восточно-Сибирского на одних участках отличает быстрое отступление, на других – их наращивание.

Сравнение разновременных аэро- и космических снимков на Ляховские острова и южный берег пролива Дм. Лаптева показывает, что с 1951-2000 гг. под действием термоабразии и термоденудации было размыто 37,5 км² площади о. Бол. Ляховский и 19,0 км² материкового

побережья. Скорости отступления составляли в среднем для всех отступающих берегов этого региона 3,2 м/год за период до 2000 г. и 6,4 м/год за последние полтора десятилетия [17; 18; 19] 1. В результате отступления берегов субэральные толщи мерзлых льдистых отложений переходят в субмаринные, что дает начало их деградации. Она происходит снизу под действием геотермического потока и сверху под действием термических и гидродинамических процессов.

Прибрежно-морское осадконакопление на подводном береговом склоне получает развитие на участках положительных вертикальных движений или там, где геометрия береговой линии обуславливает прекращение перемещения наносов или их избыточное поступление в береговую зону. Повышающееся по мере накопления осадков дно моря, становится объектом сначала сезонного,

а потом и многолетнего промерзания пород.

История и методика исследований. Первым еще в 1739 г. описал мерзлые донные породы Х.П. Лаптев в прибрежной части моря Лаптевых. В 1901-03 гг. работами экспедиции под руководством Э.В. Толля было выявлено, что морской лед смерзается с дном в прибрежной полосе в интервале изобат 0...2-2,5 м (припайный лед, береговой припай) и остается неподвижным в течение 10 месяцев в году. Позже была установлена определяющая роль припая в формировании температуры и засоленности донных отложений в этом весьма важном интервале изобат.

Изучение криогенных процессов на подводном береговом склоне тесно связано с изучением распространения и глубины залегания многолетнемерзлых пород (ММП). Начало такого изучения, осуществлявшегося с помощью буровых профилей, относится к 50-м гг. XX в. [6]. В 1960-1980 гг., в связи с геологической съемкой, расширением поисков и разведки минерального сырья, с использованием бурения были проведены исследования распространения ММП и геотермические наблюдения в скважинах в самых различных районах подводного берегового склона Восточно-Сибирской Арктики. Работы сопровождались комплексом лабораторных исследований пород. Они были проведены в районе бухты Тикси и о. Муостах, Ванькиной и Сиэлляхской губ, прибрежной зоны Новосибирских островов, приустьевых участков рек (работы Н.Ф. Григорьева, Е.Н. Молочушкина, Л.А. Жигарева, А.И. Фартышева, Я.В. Неизвестнова, В.А. Соловьева, Ф.Э. Арэ, И.Р. Плахта и др.). В 1970 г. Е.Н. Молочушкиным впервые были отобраны пробы донных осадков в интервале изобат 10-40 м. С 1970-х гг. для изучения распространения и мощности ММП начало применяться

математическое моделирование. Его результаты позволили визуализировать ход деградации субмаринных ММП сверху и снизу.

С середины 1990-х по настоящее время исследования береговой зоны проводятся в рамках российско-германского научного сотрудничества. На малых глубинах была проведена эхолокация. В 2003 и 2005 были пройдены два весьма информативных меридиональных профиля от м. Мамонтовый Клык (работы М.Н. Григорьева, С.О. Разумова, V. Rachold, R. Junker). На базе новейших достижений палеогеографии, внедрения ПЭВМ и разработки компьютерных программ, реализующих решение задачи Стефана при различного рода условиях, осуществлено математическое моделирование современного состояния криолитозоны шельфа Восточной Сибири, имеющее значение для познания процесса деградации субмаринных ММП в береговой зоне (работы Н.Н. Романовского и др.).

Систематизация результатов исследований деградации ММП сверху на подводном береговом склоне выполнена М.Н. Григорьевым [5]. В настоящей работе на основе обобщения результатов изучения распространения субмаринных мерзлых пород на прибрежной части шельфа устанавливаются основные факторы и закономерности развития деградации ММП сверху и снизу, а также - накопления и промерзания прибрежно-морских осадков.

Геокриологические условия. Шельф морей Лаптевых и западной части Восточно-Сибирского в прибрежной части по данным математического моделирования [21] характеризуется сплошным распространением многолетнемерзлых пород. О характере разреза подводного склона шельфа можно судить на основании данных побережья указанных морей.

Преобладающим распространением пользуются синкриогенные сильнольдистые алевриты позднплейстоценового ледового комплекса (ЛК) с мощными полигонально-жильными льдами (ПЖЛ) в верхней 30-60-метровой части разреза. Общая льдистость отложений может достигать 80-95%.

Другим рельефообразующим комплексом является аласный комплекс (АК) голоцена. Он сформирован в результате развития озерного термокарста по отложениям ЛК и имеет трехчленное строение. Снизу залегают таберальные отложения, образованные при протаивании ЛК, выше – осадки термокарстовых озер, над ними – собственно аласные (болотные) отложения с повторно-жильными льдами (мощностью до 6-10 м, шириной до 1,5-2 м) и торфяниками, венчающими разрез. Льдистость пород может достигать 60-70 %. Менее мощные мерзлые толщи характерны для долин рек, морских и аллювиально-морских террас. Ниже горизонтов, сложенных указанными комплексами, залегают таберальные отложения казанцевской крест-юряхской свиты, малольдистые супеси куччугуйской свиты среднего плейстоцена, еще ниже – юкагирская свита также среднего плейстоцена [25]. Последняя является древним ЛК, представленным синкриогенными сильнольдистыми алевритами, содержащими мощные ПЖЛ.

В западной части моря Лаптевых под ЛК позднего плейстоцена залегает мощная толща зырянских песков, содержащих мощные песчано-ледяные жилы. Еще ниже вскрыты казанцевские песчано-глинистые отложения. Береговые уступы в опущенных и отстающих в поднятии блоках пород сложены ЛК позднего плейстоцена. В поднимающихся блоках представлены

все перечисленные выше комплексы отложений.

Мерзлые толщи побережья континента и островов характеризуются сплошным распространением. Их среднегодовые температуры составляют $-11 \div -15^{\circ}\text{C}$, а мощность – 500-700 м [4]. Мощность субмаринных мерзлых пород близ берегов по данным бурения и расчетов составляет 500-700 м.

Криогенные процессы на участках отступления берегов. Под действием термоабразии и термоденудации субаэральные толщи льдистых отложений переходят в субмаринные. Этот переход запускает процесс их деградации, первым этапом которого является преобразование температуры пород. Оно обусловливается одномоментным повышением температур на поверхности мерзлой толщи с $-11 \div -15^{\circ}\text{C}$ до температуры придонной воды ($0 \div -1,8^{\circ}\text{C}$). Процесс преобразования, если мощность ММП составляет 500-700 м, по расчетным данным [21; 31] занимает 1500-2000 лет.

После затопления температура в слое ее нулевых годовых колебаний повышается, но температурный профиль толщи в первое время не отличается от такового на суше (рис.1, кривые 2 и 1).

По результатам гидравлического моделирования (рис. 2) за первые 50 лет после затопления температура пород на глубине 50 м повышается на 4, через 100 лет – на 6°C . В период преобразования температурного поля температурный профиль становится деградационным, температурные градиенты в верхней части толщи – отрицательными. Это иллюстрируется содержанием рис. 3-Б: градиенты по измерениям в скв. 5 составляют $-6^{\circ}\text{C}/100$ м, в скв. 4 – $-9^{\circ}\text{C}/100$ м. Ход указанных температурных изменений в течение первой тысячи лет показаны на рис. 2.

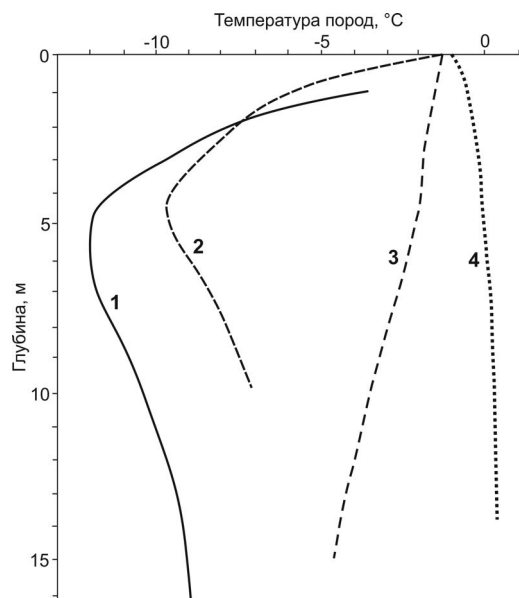


Рис. 1. Температура субаэральных (1) и субмаринных мерзлых (2) и охлажденных (4) пород по результатам термометрии в скважинах, расположенных на острове Муостах (температурная кривая 1), изобатах: 1 м (кривая 2); 2,3 м (кривая 3) и 3 м (кривая 4) [15].

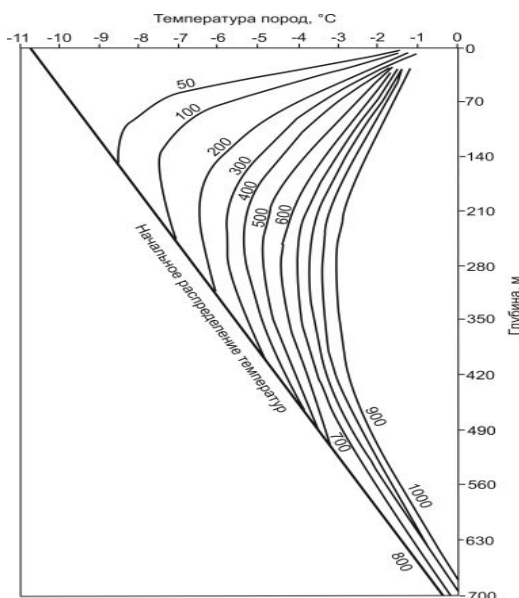


Рис. 2. Ход изменения температуры многолетнемерзлых толщ мощностью 725 м, представленных 50-метровой толщиной льдистых четвертичных отложений, подстилаемых терригенными мезозойскими породами, погруженных под море 1000 лет назад в результате термоабразионного отступления берега (восточная часть моря Лаптевых). Результаты математического моделирования при среднемноголетней температуре придонной воды $-0,8^{\circ}\text{C}$ и геотермическом потоке 45 мВт/м^2 [15].

По окончании периода преобразования деградиационные кривые сменяются безградиентным распределением температур по вертикали (рис. 3, кривая по скв. 2).

С этого же времени к процессу деградации ММП сверху присоединяется аналогичный процесс, происходящий снизу под действием геотермического потока. Эти процессы проявляются в сокращении мощности мерзлых толщ снизу и сверху и изменении физического состояния мерзлых толщ. Оставаясь твердомерзлыми, т.е. сцементированными льдом, в период преобразования температур, породы постепенно превращаются в так называемую «вялую мерзлоту» [20]. Это породы, где лед содержится в виде включений, не создающих замкнутого каркаса. В их поровом пространстве содержится как лед-цемент, так и вода. Если речь идет о тонкодисперсных отложениях, это пластично-мерзлые породы, если - о грубодисперсных и полускальных - насыщенные соленой водой породы. Оттаивание-замерзание этих пород происходит в диапазоне отрицательных температур. При этом изменяются содержание незамерзшей влаги и их физические свойства, определяющие прочностные свойства мерзлых грунтов.

Деградации ММП снизу при геотермическом потоке $40-50 \text{ мВт/м}^2$ идет со скоростью около $1,5 \text{ см/год}$. Скорость деградации сверху в первое время существенно выше до 20 см/год [5]. Важнейшими факторами, определяющими активность этого процесса, являются:

- 1) глубины моря;
- 2) льдистость отложений;
- 3) гидродинамические факторы;
- 4) скорость отступления берегов;
- 5) продолжительность подводного положения.

Рассмотрим роль перечисленных факторов.

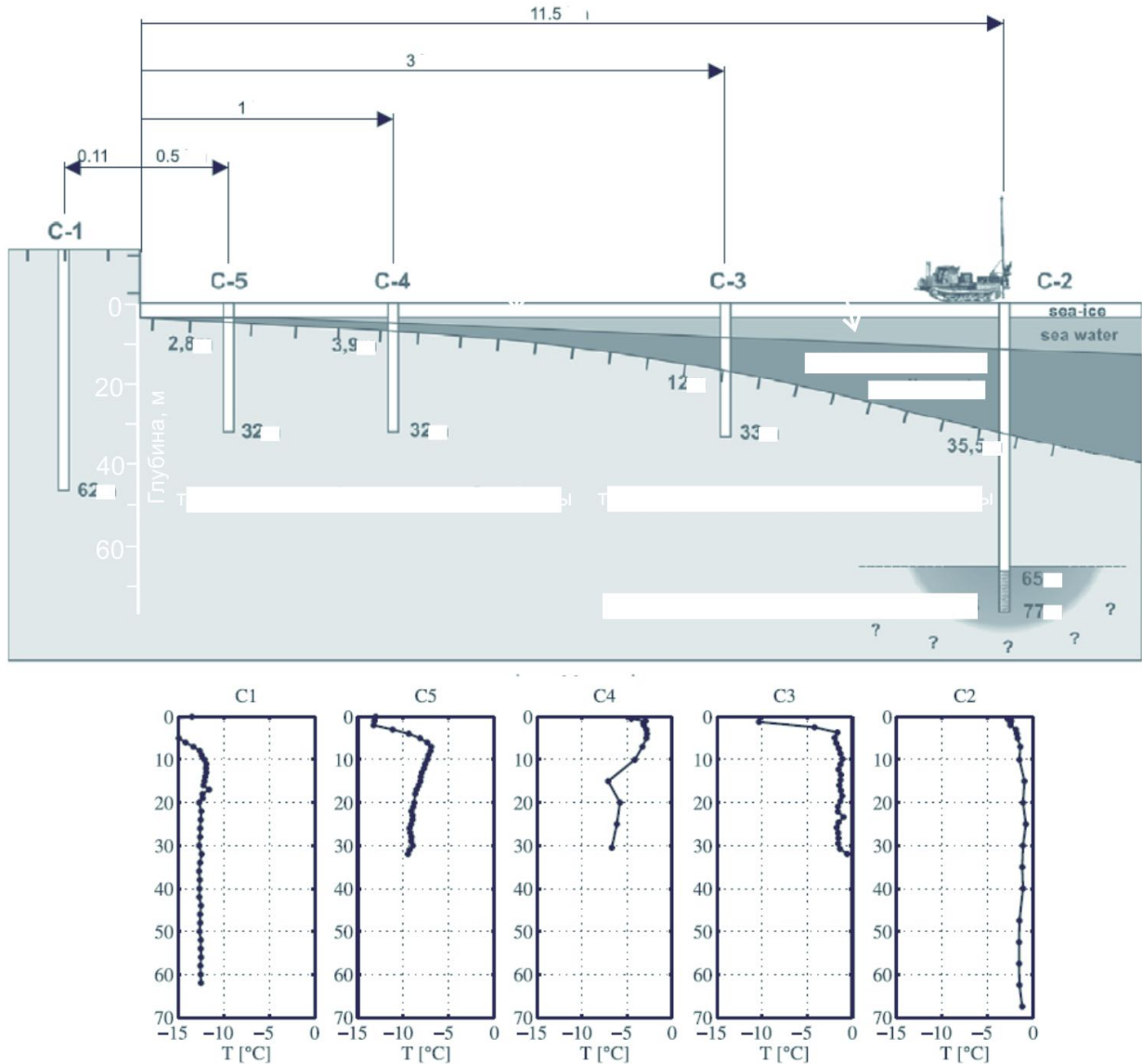


Рис. 3 Буровой профиль в береговой зоне у м. Мамонтовый Клык (А) и температурные кривые по измерениям в скважинах с1 – с5 (Б) (море Лаптевых между устьями рек Анабар и Оленек) [30].

Глубины моря определяют закономерности формирования и распределения температуры придонной воды и донных отложений в пределах подводного берегового склона [11; 12]. Весьма специфичным является интервал глубин от 0 м до 2-2,5 м, соответствующий средней мощности сезонного морского льда. Это вдольбереговая полоса припая, где лед смерзается с дном. Здесь зимой через слой льда при крайне маломощном снежном покрове осуществляется

кондуктивное выхолаживание донных отложений. Поэтому отложениям в верхней части этого интервала (0...-0,5 м) свойственны весьма низкие среднегодовые температуры, практически такие же, как в субэаральных условиях. А на глубинах 2-2,5 м они повышаются до 0°C. Другой важной особенностью рассматриваемого интервала является глубокое (до 1-2 м и более) сезонное протаивание мерзлых пород. Это обусловлено летним прогревом придонной морской воды до

10-12°C. Глубокое протаивание определяет размыв и вынос оттаявших отложений, углубление дна и стимуляцию термоабразии.

Еще большее значение в деградации ММП имеет интервал глубин от 2-2,5 до 6-7 м [11]. Летний прогрев обуславливает существование здесь положительной среднегодовой температуры придонной воды и пород. Многочисленные буровые профили на подводном береговом склоне под термоабразионными уступами, сложенными ЛК, показывают, что мощность оттаявших донных пород при глубинах моря до 6-7 м нарастает в сторону моря. К северу от о. Муостах она достигает 18 м [5], к северу от м. Мамонтов Клык - 35,5 м (рис.3А), а к северу от обнажения Мамонтовой-Хаята - более 40 м [27].

Интервалу глубин от 7 м и более свойственны отрицательные среднегодовые температуры пород. На глубинах от 8 до 15-20 м они, в силу летнего прогрева придонных вод [5; 8], не понижаются ниже -1,0°C, составляя в основном -0,4...-1,0°C. Летний прогрев дна, как показано ниже, также определяет возможность деградации мерзлых донных пород сверху. С последующим ростом глубин моря среднегодовые температуры воды и донных пород постепенно становятся постоянно отрицательными. На изобатах 25-30 м они достигают -1,5°C, а в интервале от 30-35 до 200 м - -1,8°C. Деградация ММП здесь осуществляется исключительно снизу.

Льдистость мерзлых отложений подводного берегового склона априори является стимулирующим фактором деградации. Она определяет механизм этого процесса. В случае высокой льдистости протаивание осуществляется путем подводной термоабразии. Проявление последней по распределению температуры и мутности воды было зафиксировано с

помощью CTD-наблюдений (Conductivity-Temperature-Density) на Васильевской банке при глубинах моря 17-20 м [8]. Это позволило сделать вывод об оттаивании здесь нижних частей ЛК, который слагал существовавший здесь до 1936 г. остров. Указанное явление служит доказательством возможности деградации ММП на таких глубинах. Другим еще более глубоким местом (глубина 23 м), где летние температуры достигают положительных значений, является обширное мелководье к северу от острова Котельный [8]. Это мелководье находится на месте бывшей Земли Санникова [3].

Ранее углубление моря в результате протаивания мерзлых пород сверху было зафиксировано в ходе одновременного эхолотирования [14]. Согласно указанным данным вдоль Анабаро-Оленекского побережья в зоне шириной 6-8 и протяженностью 160 км изобаты 8 и 10 м сместились за 20 лет в сторону берега на 0,5-1,5 км. На меньших глубинах этот процесс был выражен еще сильнее. На глубинах 3-8 м углубление дна составило до 1 м, на глубинах 10-11 м - 0,5...0,4 м. Таким образом, темп среднемноголетнего углубления моря в зависимости от глубин моря ориентировочно оценен в 2-5 см/год. Указанные данные позволяют предполагать, что деградации подвергались сильнольдистые породы.

Гидродинамические факторы - ветровые волнения, вдольбереговые течения, сгоны, отливы - определяют возможность удаления оттаявших отложений, служащих теплоизолятором для нижележащих пород. Такое периодическое или постоянное удаление оттаявших отложений с бенча является залогом безостановочного развития термоабразионно-термоденудационного процесса отступления берегов. Насколько важно удаление, показывают данные по скорости углубления Семеновской

банки. В первые 10-15 лет после исчезновения в 1951 г. острова Семеновский она составляла 2 см/год. Это объясняется обилием грунтового материала, оставшегося после термоабразионного разрушения острова. Как только этот материал был вынесен, скорость возросла до 8-10 см/год [10].

На поверхности подводного берегового склона под абрадируемыми берегами практически повсеместно преобладают пески, хотя песчаная фракция в ЛК не превышает 5-15 % [24]. Преобладание песков связано с тем, что пылеватые частицы, а их в ЛК 70-85 %, полностью выносятся на большие глубины, в то время как более тяжелые песчаные остаются на месте. В тех случаях, когда вдольбереговые течения на глубинах 1-8 м достигают скорости 30 см/сек, выносятся также и тонкопесчаная фракция.

Скорость отступления берегов влияет на темп перемещения интервала глубин 2-7 м, где среднегодовые температуры воды и дна выше 0°C, вниз по поверхности подводного берегового склона. При большой скорости отступления период воздействия положительных температур на мерзлые породы в пределах этого интервала по мнению М.Н. Григорьева [5] сокращается. Затапливаемые морем мерзлые породы не успевают существенно деградировать. При медленном отступании берегов мерзлые породы под воздействием положительных среднегодовых температур воды деградируют на более значительную глубину.

Продолжительность нахождения абрадируемых массивов льдистых пород на глубинах менее 7 м является очевидным фактором, определяющим мощность слоя протаявших отложений. Это подтверждается всеми буровыми профилями, пройденными на подводном

береговом склоне под отступающими берегами. Мощность указанного слоя на профиле у м. Мамонтовый Клык (рис.3-А) последовательно увеличивается от уреза в сторону моря. В 0,5 км от уреза (скв. 5) она составляет 2,8 м, в 1 км (скв. 4) – 3,9, в 3 км (скв. 3) 12, в 11,5 км (скв. 2) – 35,5 м.

Для характеристики роли отступления берегов в динамике криолитозоны Восточно-Сибирской Арктики безусловный интерес представляют оценки времени перехода субаэральных ММП в субмаринные условия на наиболее удаленных от берега участках бурения. Имеющиеся в литературе оценки роли термоабразии и термоденудации в затоплении шельфа восточно-арктических морей являются весьма разноречивыми. Так, одна из публикаций С.В. Томирдиаро [23] называется «Формирование морей Восточно-Сибирского и Лаптевых в качестве термоабразионных образований». Существенно более осторожны в своих оценках Я.В. Неизвестнов [16] и Ф.Э. Арэ [1]. Первый считает, что ММП, встреченные в 20-30 км от берегов, в основном являются результатом их голоценового термоабразионного разрушения. Второй расширяет зону подобного разрушения до 30-36 км.

М.Н. Григорьев [5], исходя из замеренной скорости отступления берега у м. Мамонтовый Клык 4.5 м/год, получает, что участок скв. 2 был погружен под уровень моря около 2500 лет назад. Время погружения можно проверить, оценив продолжительность субмаринного существования указанного участка. В качестве таких свидетельств могут выступать вид геотермической кривой и состояние мерзлой толщи, вскрытой скважиной. Безградиентная геотермическая кривая (рис. 3Б) толщи ММП мощностью 700 м показывает, что в субмаринных условиях участок находится не менее

2000 лет. Пластично-мерзлые морские песчано-глинистые осадки в интервале 65-75 м с температурой $-1,1^{\circ}\text{C}$, перекрываемые и подстилаемые твердомерзлыми песками, подтверждают этот вывод. Более того, по ним можно заключить, что площадка у скв. 2 была затоплена несколько ранее 2000 лет назад, поскольку процесс деградации ММП, стартующий с момента преобразования их температурного профиля в безградиентный, уже дал определенные результаты. Таким образом, значения более 2000 или 2500 лет не противоречат данным, свидетельствующим о такой продолжительности субмаринного положения толщи ММП.

В отличие от профиля у мыса Мамонтовый Клык другие профили (у полуострова Быковский и острова Муостах) отличаются более быстрым оттаиванием ММП [5]. Быстрота обусловлена тем, что подошва ЛК здесь находится на 9-10 м ниже уровня моря против 1 м у Мамонтова Клыка; профили расположены на 2° широты южнее и в зоне влияния речных вод р. Лены. Профиль у м. Мамонтовый Клык в 3-4 раза длиннее и пройден в более типичных условиях. Поэтому он принят для оценки роли термоабразии в продвижении береговой линии на юг за последние 5 000 лет, т.е. за период, в течение которого уровень моря практически не менялся [28]. Полученные оценки продолжительности подводного положения площадки у скв. 2 (более 2000 или 2500 лет) позволяют предполагать, что береговая линия 5 000 лет назад могла быть севернее современной на 20-25, максимум, - на 30 км.

Средняя скорость оттаивания ММП в районе площадки у скв. 2 составляет $1,4$ см/год [5]. Эта скорость представляется реальной. Она равна скорости оттаивания ММП снизу (около $1,5$ см/год) под действием

геотермического потока, преобладающие значения которого на севере Якутии составляют $40-50$ мВт/м².

Весьма важной представляется также оценка соотношения мощности оттаявших слоев, вынесенных волнением за пределы подводного берегового склона, и оставшихся на месте. Такая оценка сделана автором по буровому профилю, берущему начало от отступающего берега Быковского полуострова (обнажение ЛК Мамонтовая Хаята), где помимо глубин протаивания ММП и оценки времени контакта погруженных береговых мерзлых толщ с морем, есть повторные измерения глубин моря. Скважина глубиной в 40 м на окончании профиля в 3 км от берега (на изобате 6 м) прошла полностью в оттаявших породах [27]. М.Н. Григорьев [5] время протаивания ММП по профилю оценивает в 1000 лет. Промеры глубин моря, проведенные в 1946 и в 1971 гг., показали, что море за этот промежуток времени углубилось на 1 м [2]. Исходя из этих данных, можно подсчитать, что за 1000 лет волнением мог быть вынесен слой оттаявших пород мощностью 40 м. Таким образом, весьма ориентировочные расчеты показывают, что примерно 0,5 объема оттаявших отложений выносилось морем, 0,5 объема оставалось на месте.

Прибрежно-морское осадконакопление. Повышающееся по мере накопления осадков дно моря, попадая в интервал глубин моря менее 2-2,5 м, становится объектом сезонного промерзания пород, осуществляемого через припайный морской лед. Дальнейшая аккумуляция приводит к формированию сначала перелетков, а позже и ММП. При этом увеличение мощности слоя, переходящего в многолетнемерзлое состояние, происходит как сверху за счет осадконакопления, так и снизу за счет кондуктивного охлаждения через уже промерзшие осадки. Формирование и

синкриогенное промерзание прибрежно-морских осадков тесно связаны с минерализацией поровых растворов, интервалами глубин моря и наличием (или отсутствием) слоя морской воды под морским льдом.

Указанные факторы являются решающими при синкриогенезе современных и голоценовых прибрежно-морских накоплений в прибрежной зоне к северу от о. Б. Ляховский (рис. 4). Их мощность в период исследований варьировала от 3-4 у берега до 11-14 м в сторону моря [22]. Высокая засоленность прибрежно-морских осадков (31-56 г/л) [26] препятствовала их промерзанию. Поэтому толща этих образований за пределами полосы смерзания морского льда с дном находилась в охлажденном состоянии, а их подошва совпадала с кровлей образовавшихся в плейстоцене при осушении шельфа реликтовых ММП. Таким образом, кровля последних в соответствии с мощностью прибрежно-морских отложений заглубляется в направлении моря.

У берега в полосе смерзания прибрежно-морские осадки в настоящее время промерзают. Там, где лед контактирует с дном - в пределах двух параллельных полос (вдоль берега и на баре, протягивающемся параллельно берегу, рис.4) - развит слой сезонного оттаивания, мощность которого достигает 1 м.

В углублении, разделяющем берег и бар и заполненном морской водой, прибрежно-морские осадки являются сезонно-промерзающими. Под ними развит слой охлажденных пород, а кровля современных ММП заглублена.

Температура ММП в полосе припая составляют $-2,5...-3,9^{\circ}\text{C}$, на пляже $-10,3^{\circ}\text{C}$. Резко выраженный отрицательный температурный градиент ($3^{\circ}\text{C}/50\text{ м}$) в полосе припая свидетельствует о неустановившемся температурном режиме, т.е. - о современном

промерзании современных прибрежно-морских донных осадков.

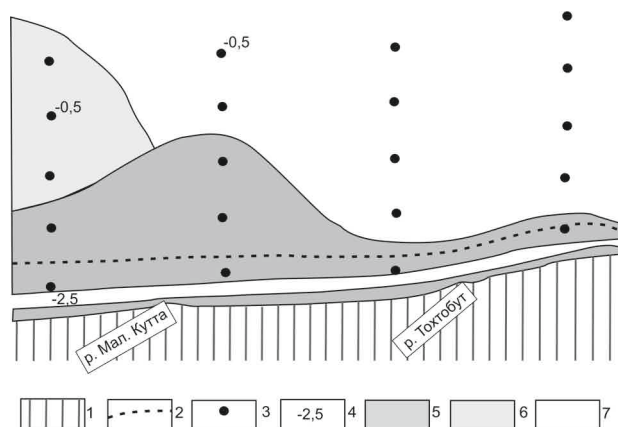


Рис. 4 Криолитозона прибрежной части подводного берегового склона севернее острова Б. Ляховский: 1 - субазральные породы; 2 - внешняя граница полосы смерзания морского льда с дном; 3 - скважины; 4 - среднегодовая температура по результатам режимных наблюдений в скважине; участки распространения: 5 - современных мерзлых пород, подстилаемых ярусами охлажденных и реликтовых мерзлых пород; 6 - охлажденных пород с редкими островами современных мерзлых пород, подстилаемых реликтовыми мерзлыми породами; 7 - охлажденных пород, перекрывающих реликтовые мерзлые толщи [26; 27].

Подводные и надводные прибрежно-морские формы рельефа (осушки, ватты), сложенные современными синкриогенными отложениями, особенно широко распространены в юго-восточной части моря Лаптевых в полосе ветровых нагонов-сгонов (интервал абс. высот $-2,5...+2,5\text{ м}$). Ширина и длина площадей осушек измеряется здесь десятками километров. Основным источником их питания, как и к северу от Б. Ляховского, являются продукты разрушения позднеплейстоценового ЛК, подвергающегося термоабразионному и термоденудационному разрушению. Отложения осушек обычно представлены засоленными алевритами, илистым материалом, тонкозернистыми пылеватыми песками. Засоленность принципиальным образом отличает их

от донных отложений в зоне действия термоабразии. Первые в интервале глубин 0-2 м к западу от о. Муостах при температуре -6°C являются охлажденными, вторые к северо-востоку от острова при температуре -1°C – мерзлыми (Молочушкин, 1973). В связи с различной засоленностью мерзлые слои в разрезе толщи могут чередоваться с охлажденными.

Однако преимущественным распространением в Восточно-Сибирской Арктике пользуются слитные мерзлые прибрежно-морские отложения. Среднегодовые температуры этих синкриогенных образований очень низкие. По данным термометрии в скважинах Ванькиной губы они составляют $-10...-11,4$ и $-11,5^{\circ}\text{C}$ при толщине льда 80 и 20-40 см соответственно [13; 15]. Это примерно столько же, сколько на пляже северного берега Б. Ляховского и лишь на $1-1,5^{\circ}\text{C}$ выше, чем на равнине, сложенной ЛК. Мощность современных ММП осушек в Ванькиной губе оцениваются в 25 м. Они, как и в полосе припая у северного побережья Б. Ляховского, сливаются с

подстилающими их реликтовыми мерзлыми толщами.

О формирования современных прибрежно-морских осадков и их синкриогенезе свидетельствует также образование многочисленных островов на подводном береговом склоне к северу и западу от дельты Лены. Это возвышенные фрагменты баров, окаймляющих дельту на протяжении многих десятков километров. Наиболее крупными из них являются острова, вытянутые цепочкой вдоль западного побережья острова Арга-Муора-Сисэ, северная дуга островов Дунай, острова Аэросъемки, Самолета. В непосредственной близости от них находятся останцы абрадируемых частей дельты, а также острова, формирующиеся из аллювиально-морских осадков.

Иллюстрацией активности современного прибрежно-морского осадконакопления является образование осенью 2013 г. нового острова в районе существовавшего до 1936 г. острова Васильевский (рис. 5).



Рис. 5 Остров, сформировавшийся в 2013 г. в пределах Васильевской банки [7].

Остров Васильевский, слагавшийся ЛК, как и ряд других подобных островов (Семеновский, Фигурина, Дионида, а также предполагаемая Земля Санникова), были разрушены в XVIII-XX веках в результате термоабразионного отступления берегов [3]. Новообразованный остров расположен в пределах положительной морфоструктуры, соответствующей Восточно-Лаптевскому поднятию, сохранявшей тенденцию к поднятию в голоцене и сохраняющей ее в настоящее время. Тектонические особенности морфоструктуры уберегли ее от повального термокарста, получившего развитие на постепенно затапливаемом с конца позднего плейстоцене шельфе. Они же предопределили ее надводное положение вплоть до конца исторического периода.

В формировании острова большую роль играли морские ледяные образования: остатки припая, плавучие торосистые льды, стамухи. Последние представляют собой торосистые льды, смерзающиеся с донными осадками и приобретающие неподвижность [12]. В районе Васильевской и Семеновской банок ежегодно формируется Янский массив припайных льдов толщиной до 2,2 м, который летом тает на месте [7]. На очищенных ото льда мелководьях прогреваемая придонная вода приводит к глубокому протаиванию донных осадков, которые приобретают подвижность. Она реализуется при ветровых нагонах и штормах, когда оттаявшие осадки складываются у ледяных образований, как у береговой черты. Образуется своеобразный сначала подводный, затем - островной бар, который промерзает по описанной выше схеме. Промерзание облегчается тем, что донные осадки на месте залегания стамух после их стаивания могут быть незасоленными.

Выводы

1. Подводный береговой склон является единственным местом на шельфе Восточной Сибири, где, с одной стороны, субэральные ММП трансформируются в деградирующие субмаринные, с другой, – наоборот, формируются современные синкриогенные породы.
2. Деградация субмаринных ММП сверху, образующихся из субэральных мерзлых пород, становится возможной в основном благодаря летнему радиационному прогреву придонных вод, особенно существенному на изобатах до 6-7 м. Она осуществляется с помощью конвективной и кондуктивной передачи тепла, термокарста, подводной термоабразии. Стимулируют ее волновая деятельность моря, льдистость отложений, продолжительность подводного положения.
3. Максимальные скорости деградации сверху в начальный период достигают 10-20 см/год. Средняя ее скорость для первых тысяч лет равна 3 см/год. Из них 1,5 см/год приходится на вынос волнением оттаивающих отложений за пределы подводного берегового склона, 1,5 см/год остается на месте. Ориентировочная ширина зоны, где субэральные береговые ММП превратились в субмаринные за последние 5 000 лет, когда уровень моря стабилизировался на абс. высотах около 0 м, составляет 20-25 км.
4. Деградация субмаринных мерзлых пород снизу происходит под действием геотермического потока и начинается в то время, когда температура мерзлой толщи придет в соответствие с температурой придонной воды. Деградация ММП снизу и сверху проявляется в сокращении мощности и изменении

физического состояния мерзлых толщ. Это изменение идет по мере повышения температуры пород, увеличения количества связанной воды и уменьшения количества льда в толще ММП. Оно выражается в переходе твердомерзлых пород в «вялую мерзлоту», а далее – в засоленные охлажденные ниже 0°C породы.

5. Процесс современного образования и промерзания прибрежно-морских отложений развит на участках современных поднятий и там, где осадконакоплению способствуют очертания береговой линии. Промерзание, сначала сезонное, а затем многолетнее, начинается тогда, когда повышающаяся поверхность аккумуляции попадает в интервал глубин 2-0 м, и происходит через припайный лед.

Литература

1. Арэ Ф.Э. Термоабразия морских берегов. М., Наука. 1980, 158 с.
2. Большианов Д.Ю., Макаров Ф.С., Шнайдер В., Штоф Г. Происхождение и развитие дельты реки Лены. СПб, ААНИИ, 2013, 268 с.
3. Гаврилов А.В., Романовский Н.Н., Хуббертен Х.В., Романовский В.Е. Распространение островов – реликтов ледового комплекса – на Восточно-Сибирском арктическом шельфе // Криосфера Земли, 2003, т.VII, №1, с. 18-32.
4. Геокриология СССР. Восточная Сибирь и Дальний Восток (ред. Э.Д.Ершов). М., Недра, 1989. 515 с.
5. Григорьев М.Н. Криоморфогенез и литодинамика прибрежно-шельфовой зоны морей Восточной Сибири. Автореф....дис. д.г.н., Якутск, 2008, 38 с.
6. Григорьев Н.Ф. Многолетнемерзлые породы Приморской зоны Якутии // М., Наука, 1966, 180с.
7. Гуков А.Ю. Остров, открытый в XXI веке // География и экология в школе XXI века, 2014, № 2, с. 14-18.
8. Дмитренко И.А., Хьюлеманн Й.А., Кириллов С.А. и др. Термический режим придонного слоя моря Лаптевых и процессы, его определяющие // Криосфера Земли, 2001, т. V, № 3, с. 40-55.
9. Дударев О.В., Чаркин А.Н., Семилетов И.П., Уткин И.В. Динамика изменения рельефа Семеновского мелководья (юго-восточная часть моря Лаптевых) // Криогенные ресурсы полярных и горных регионов. Состояние и перспективы инженерного мерзлотоведения. Тюмень, с. 291-293.
10. Жигарев Л.А. Закономерности развития криолитозоны арктического бассейна // Криолитозона арктического шельфа. Якутск, ИМ СО АН СССР, 1981, с. 4-17.
11. Жигарев Л.А. Океаническая криолитозона. М., Изд-во МГУ, 1997, 318 с.
12. Катасонов Е.М., Пудов Г.Г. Криолитологические исследования в районе Ванькиной губы моря Лаптевых // Мерзлотные исследования, вып. XII, М., Изд-во МГУ, 1972, с. 130-136.
13. Ключев Е.В. Роль мерзлотных факторов в динамике рельефа дна полярных морей // Океанология, 1965, т. 5, вып. 5, с. 863-869.
14. Молочушкин Е.Н. Влияние термоабразии на температуру многолетнемерзлых пород в прибрежной зоне моря Лаптевых // Тр. II Междунар. конф. по мерзлотоведению, вып. 2, Якутск. 1973, с. 52-58.
15. Неизвестнов Я.В. Инженерная геология зоны арктических шельфов СССР, Автореф. докт. дис., Л., 1980, 31 с.
16. Пижанкова Е.И., Добрынина М.С. Динамика побережья Ляховских островов (результаты дешифрирования аэрокосмических снимков) // Криосфера Земли, 2010. т. XVI, № 4, с. 66-79.
17. Пижанкова Е.И. Термоденудация в береговой зоне Ляховских островов (результаты дешифрирования аэрокосмических снимков) //

- Криосфера Земли, 2011, т. XV, № 3, с. 61-70.
18. Пижанкова Е.И., Гаврилов А.В., Тарасенко Т.В. Дистанционные данные в изучении динамики криогенных процессов аккумулятивных равнин северо-востока России // Инженерные изыскания в строительстве. Материалы Девятой Общероссийской конференции изыскательских организаций. М., ООО Геомаркетинг, 2013, с. 84-88.
19. Романовский Н.Н., Хуббертен Х.В., Холодов А.Л., Типенко Г.С. Состояние толщ многолетнемерзлых пород на шельфе морей восточного сектора Российской Арктики // Криосфера Земли, 2001, т. V, № 2, с. 3-10.
20. Романовский Н.Н., Хуббертен Х.В., Гаврилов А.В., Елисева А.А., Типенко Г.С., Холодов А.Л., Романовский В.Е. Эволюция мерзлых толщ и зоны стабильности гидратов газов в среднем плейстоцене-голоцене на шельфе восточной части евразийской Арктики // Криосфера Земли, 2003, т. VII, № 4, с. 51-64.
21. Телепнев Е.В. Криолитозона северной части острова Большой Ляховский и прилегающего шельфа // Гидрогеологические и мерзлотные условия Арктического континентального шельфа Евразии. Л., 1982, с. 78-87.
22. Томирдиаро С.В. Формирование морей Восточно-Сибирского и Лаптевых в качестве термоабразионных образований // Проблемы криологии Земли. Тез. докл. Пушино, 1998, с.136-137.
23. Труш Н.И., Нистратова Т.А. Инженерно-геологическая оценка горных пород северных склонов хребта Полоусный и Приполоусненской полигенетической равнины // Мерзлотные исследования, 1972, М., Изд-во МГУ, с. 91-100.
24. Тумской В.Е. Особенности криолитогеоза отложений Северной Якутии в среднем неоплейстоцене – голоцене // Криосфера Земли, 2012, т. XVI, № 1, с. 12-21.
25. Фартышев А.И., Шамшурин В.Ю., Урицкий В.Ф. Мерзлотно-геотермические условия северо-ляховского шельфа Восточно-Сибирского моря // Теплофизические исследования криолитозоны Сибири. Новосибирск, Наука, 1983, с.111-126.
26. Фартышев А.И. Особенности прибрежно-шельфовой криолитозоны моря Лаптевых. Новосибирск: Наука, 1993, 135 с.
27. Bauch H.A., Muller-Lupp T, Taldenkova E. et al. Chronology of the Holocene transgression at the Northern Siberia margin. // "Global and Planetary Change" 31 (2001) ELSEVIER, p. 125-139.
28. Günther F., Overduin P.P., Yakshina I.A., Opel T., Baranskaya A.V. and Grigoriev M.N. Observing Muostakh disappear: permafrost thaw subsidence and erosion of a ground-ice-rich island in response to arctic summer warming and sea ice reduction // The Cryosphere, 9, 2015, p. 151-178.
29. Junker R., Grigoriev M.N., Kaul N. Non contact infrared temperature measurements in dry permafrost boreholes // Journal of geophysical research, vol. 113, B04102, 2008.
30. Lachenbruch A. et al. Permafrost, Heat Flow and the geothermal regime at Prudhoe Bay, Alaska // J. geophys. Res., 1982, v. 87, № B-11, p. 9301-9316.
31. Winterfeld, M., Schirrmeister, L., Grigoriev, M. N., Kunitsky, V. V., Andreev, A., Murray, A. & Overduin, P. P. Coastal permafrost landscape development since the Late Pleistocene in the western Laptev Sea, Siberia // Boreas, DOI 10.1111/j.1502-3885.2011.00203.x 2011.

© Гаврилов А.В., 2016

УДК 551.43

**О МЕТОДИКЕ РАСЧЁТА СИЛЫ И
УСКОРЕНИЯ ОПОЛЗНЯ****ON THE METHOD OF CALCULATING THE
FORCE AND ACCELERATION LANDSLIDE***Симонян В.В.¹, Кочиев А.А.²**Simonyan V.V.¹, Kochiev A.A.²*

1 – Московский государственный строительный университет

1 – Moscow state university of civil engineering

2 – Государственный университет по землеустройству

2 – State university of land use planning

Аннотация: Рассматриваются вопросы механико-математического обоснования условий, при которых возникает момент движения оползня и его силы. На основе известных технических характеристик оползней дана методика расчета силы смещения для разных по классу оползневых тел в зависимости от их массы и ускорения.

Abstract: The article deals with the calculation of the landslide body strength with which a landslide can affect buildings and structures, and may cause them stress and strain up to failure.

Ключевые слова: Оползень, сила, масса, скорость, ускорение, давление, сцепление, крутизна, грунт, трение.

Keywords: landslide, force, mass, volume, velocity, acceleration, ground, friction, adhesion, deformation.

Изучение оползневых процессов всегда было и остаётся чрезвычайно актуальной проблемой в хозяйственной деятельности и особенно – в области строительного производства. Из-за возможных оползневых подвижек грунта на склонах появляется опасность нарушения устойчивости зданий и сооружений. Известно немало тому примеров. Достаточно указать на значительное число печальных, к сожалению, катастроф, произошедшие в последнее время:

- 22 марта 2014 года в Соединенных Штатах Америки в местности Осо, штат Вашингтон, сошел крупный оползень, который разрушил 49 домов и перекрыл реку, что привело к наводнению. В результате оползня погиб по крайней мере 41 человек, двое пропали без вести, еще четверо серьезно пострадали. Оползень в Осо стал для США рекордной по числу жертв катастрофой, связанной с оползнями [5].

- В воскресенье утром 21 декабря 2015 г. в городе Шэньчжэнь на юге Китая произошел сход оползня. В

результате оползня в общей сложности 33 строения были разрушены или получили различной степени повреждения, 73 человека погибли, а без вести пропавшими числятся 91 человек [18].

Список можно продолжить.

Не случайно, поэтому, оползневые процессы являются предметом всесторонних теоретических исследований [1, 2, 6, 10, 12, 15, 17]. Достаточно глубоко учеными геотехниками изучены такие вопросы как физико-механические свойства пород грунтов, распределение давления в теле пород от внешних воздействий и устойчивость откосов. Однако, остаются еще немало вопросов для изучения оползневых явлений. В частности в литературе не нашло достаточно ясного отражения вопрос механико-математического обоснования условий [13], при которых возникает момент движения оползня и его силы. В настоящей статье нами предлагается методика такого обоснования. При этом будем использовать классификацию

оползней и их технические характеристики, приведенные в технической литературе и документах [4, 7, 9, 14]:

Оползень возникает тогда, когда направленная вдоль склона составляющая сил, действующих на некоторую массу рыхлого грунта или скальных пород, оказывается больше прочности материала или больше его сопротивления к скалыванию. Переход от устойчивого состояния к началу скольжения означает, что в результате каких-то причин изменилось либо усилие, действующее на горные породы склона, либо сопротивление этих пород, т.е. произошло нарушение равновесия между сдвигающей силой тяжести и удерживающими силами [11].

Согласно физическому определению, сила равна произведению массы материала, к которому она приложена, на получаемое этой массой ускорение. В случае оползня, начинающегося при статических условиях, ускорение создается силой тяжести, которая действует в вертикальном направлении и может быть разложена на две составляющие: параллельно и перпендикулярно к склону. Следовательно, увеличение силы, вызывающей обрушение, может быть обусловлено либо возрастанием массы оползневого тела, либо увеличением ускорения. На рис.1 представлена упрощенная схема движения массива грунта по наклонной поверхности скольжения и силы, действующие на массу горных пород.

Смещающая сила $mg \sin v - F_{тр}$ определяется через величину веса mg , действующего на грунт, угла наклона поверхности склона v и силы трения $F_{тр}$.

Для определения силы трения необходимо знать прочность грунтов. Условие прочности грунта выражается условием прочности Кулона-Мора

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi + c, \quad (1)$$

где τ - сопротивление сдвигу; σ - нормальное давление на грунт; φ - угол внутреннего трения, тангенс которого равен коэффициенту внутреннего трения грунта; c - удельное сцепление грунта.

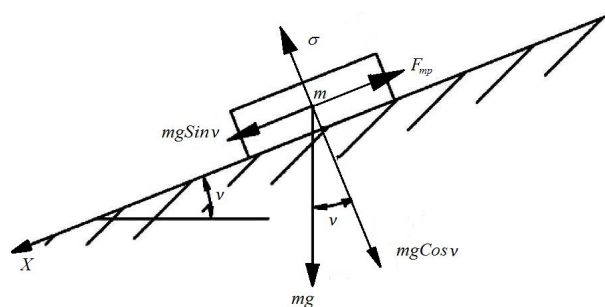


Рис. 1. Модель движения массива грунта по наклонной поверхности скольжения и силы, действующие на массу горных пород

Значения φ и c выбирают из специальных таблиц [10], в которых даны нормативные значения удельных сцепления и углов внутреннего трения для пылевато-глинистых грунтов четвертичных отложений.

Здесь, видимо, с большим запасом надежности следует достаточное условие начала оползания, которая исходя из рис. 1, имеет вид:

$$mg \sin v \geq F_{тр}. \quad (2)$$

Известно, что

$$\begin{aligned} mg \sin v - F_{тр} &= ma \\ mg \cos v &= \sigma \end{aligned}, \quad (3)$$

где a - ускорение оползневой массы.

Сила трения сцепления оползня о склон с учетом (1) равна:

$$F_{тр} = \tau = mg \cos v \cdot \operatorname{tg} \varphi + c. \quad (4)$$

Подставим уравнение (4) в уравнение (3). Получим:

$$mg \sin v - mg \cdot \cos v \cdot \operatorname{tg} \varphi - c = ma. \quad (5)$$

Так как правая часть формулы (5) представляет собой силу, то окончательно получим формулу силы смещения оползня:

$$F = mgsin v - mgcosv \cdot tg\varphi - c. \quad (6)$$

По формуле (6), определив по данным инженерных изысканий входящие в нее параметры оползня, можно рассчитать силу его смещения F .

Сокращая формулу (5) на массу m , будем иметь

$$gsin v - g \cdot cosv \cdot tg\varphi - \frac{c}{m} = a. \quad (7)$$

Вполне очевидно, что при движении оползня ускорение a должно быть положительным. То есть, выражение

$$sin v - cosv \cdot tg\varphi - \frac{c}{mg} > 0 \quad (8)$$

есть необходимое условие для начала движения оползня. При $a < 0$ движение оползня маловероятно.

Из (8) видно, что подвижность оползня зависит от крутизны склона v , угла внутреннего трения φ , удельного сцепления c и массы оползня m .

Известно, что оползни, подпадающие под оценку движения "исключительно медленные",

постепенно переходят в стадию "очень медленные", потом в стадии "умеренное", "быстрое" и т.д. Исходя из этого рассчитаем ускорение оползневых тел по формуле:

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t}. \quad (9)$$

В качестве примера рассмотрим "быстрое" ($v = 1,5$ м/сутки) и "умеренное" ($v = 1,5$ м/месяц) скорости движения. Получим:

$$a = \frac{1,5 \text{ м/сутки} - 0,05 \text{ м/сутки}}{1 \text{ сутки}} = \frac{1,45 \text{ м}}{86400 \text{ сек}^2} = 0,000017 \text{ м/сек}^2$$

Аналогично, рассчитаем ускорения для всех оползней. Результаты занесем в табл. 1.

Вычислим массы оползневых тел в зависимости от их объемов по формуле:

$$m = V\rho, \quad (10)$$

где V - объем оползня; ρ - плотность глины, равная $1,91$ т/м³.

Рассчитаем силу смещения для разных по классу оползневых тел в зависимости от их массы и ускорения. Результаты запишем в табл. 2.

Таблица 1.

Ускорения оползней

Оценка движения	Скорость движения	Ускорения, м/сек ²
Исключительно быстрое	3 м/с	2,995
Очень быстрое	0,3 м/мин	0,0050
Быстрое	1,5 м/сутки	0,000017
Умеренное	1,5 м/месяц	0,00000053
Очень медленное	1,5 м/год	0,000000046
Исключительно медленное	0,06 м/год	

Таблица 2.

Сила смещения оползневого тела

Классы масштабности оползней	Масса m , т	Ускорение a , м/сек ²	Сила F , т·м/сек ²
Малые	до 19,1	0,000000046	0,00000088
		0,000000053	0,000010
		0,0000017	0,00032
		0,00050	0,096
		0,2995	57,204
Небольшие	до 191	0,000000046	0,000009
		0,00000053	0,00010
		0,000017	0,0032
		0,0050	0,96
		2,995	572
Средние	до 1910	0,000000046	0,000088
		0,00000053	0,0010
		0,000017	0,032
		0,0050	9,55
		2,995	5720,4
Большие	до 191000	0,000000046	0,0088
		0,00000053	0,10
		0,000017	3,2
		0,0050	955
		2,995	572045
Очень большие	до 1910000	0,000000046	0,088
		0,00000053	1,0
		0,000017	32,47
		0,0050	9550
		2,995	5720450
Огромные	до 19100000	0,000000046	0,88
		0,00000053	10,1
		0,000017	324,7
		0,0050	95500
		2,995	57204500
Грандиозные	более 19100000 (50000000)	0,000000046	2,3
		0,00000053	26,5
		0,000017	850
		0,0050	250000
		2,995	149750000

Анализ табл. 2 показывает, что чем больше оползень и чем больше ускорение, тем больше и сила оползня, которая при столкновении с различными строительными объектами может стать причиной возникновения в них деформаций и напряжений вплоть до разрушения.

Для массы m (т) малых, небольших и средних оползней (см. табл. 2) рассчитаем по формуле (8) подвижность оползней при крутизне склона $\nu^\circ = 20^\circ, 40^\circ$ и 60° , нормативных значений удельного сцепления c (кПа) и углов внутреннего трения φ° для пылевато-

глинистых грунтов четвертичных | отложений. Результаты сведен в табл. 3.
Таблица 3.

Подвижность оползней

Грунт	Показатель текучести I_L , массы m и крутизны v	Характеристика	Значения c и φ при коэффициенте пористости e						
			0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Глина	$0 < I_L \leq 0,25$ $m=19,1$	c	-	81	68	54	47	41	36
		φ	-	21	20	19	18	16	14
		20°	-	-0,45	-0,36	-0,27	-0,21	-0,15	-0,08
		40°	-	-0,08	0	+0,09	+0,14	+0,20	+0,26
		60°	-	+0,24	+0,32	+0,40	+0,45	+0,50	+0,55
	$0,25 < I_L \leq 0,5$ $m=19,1$	c	-	-	57	50	43	37	32
		φ	-	-	18	17	16	14	11
		20°	-	-	-0,27	-0,21	-0,16	-0,09	-0,01
		40°	-	-	+0,09	+0,14	+0,19	+0,25	+0,32
		60°	-	-	+0,50	+0,45	+0,49	+0,54	+0,60
	$0,5 < I_L \leq 0,75$ $m=19,1$	c	-	-	45	41	36	33	29
		φ	-	-	15	14	12	10	7
	20°	-	-	-0,15	-0,11	-0,05	0	+0,07	
	40°	-	-	+0,20	+0,23	+0,29	+0,33	+0,39	
	60°	-	-	+0,49	+0,52	+0,57	+0,60	+0,65	
Глина	$0 < I_L \leq 0,25$ $m=191$	c	-	81	68	54	47	41	36
		φ	-	21	20	19	18	16	14
		20°	-	-0,06	-0,04	-0,01	+0,01	+0,05	+0,09
		40°	-	-0,30	+0,33	+0,35	+0,37	+0,40	+0,43
		60°	-	+0,63	+0,65	+0,66	+0,68	+0,70	+0,72
	$0,25 < I_L \leq 0,5$ $m=191$	c	-	-	57	50	43	37	32
		φ	-	-	18	17	16	14	11
		20°	-	-	+0,01	+0,03	+0,05	+0,09	+0,14
		40°	-	-	+0,36	+0,38	+0,40	+0,43	+0,48
		60°	-	-	+0,67	+0,69	+0,70	+0,72	+0,75
	$0,5 < I_L \leq 0,75$ $m=191$	c	-	-	45	41	36	33	29
		φ	-	-	15	14	12	10	7
	20°	-	-	+0,07	+0,08	+0,12	+0,16	+0,21	
	40°	-	-	+0,41	+0,43	+0,46	+0,49	+0,53	
	60°	-	-	+0,71	+0,72	+0,74	+0,76	+0,79	

Анализ данных табл. 3 показывает, что в случаях: увеличении крутизны склона v ; уменьшении показателя текучести I_L ; уменьшении угла внутреннего трения φ° ; уменьшении удельного сцепления грунта сформируются условия для смещений оползней.

Для масс m остальных типов оползней (см. табл. 2) знаки смещений a при тех же параметрах v° , c (кПа) и φ° повторяются.

Выше по предложенной методике приведены примеры расчетов смещений оползней для нормативных значений их масс m и геотехнических характеристик v° , c (кПа) и φ° . Для реальных оползней требуется проведение натурных изысканий оползня, важнейшими из которых является геодезический мониторинг. Геодезические наблюдения позволяют не только определить абсолютные значения численных характеристик оползня, но и их точность и, следовательно, определить степень

надежности прогноза оползневых рисков [3, 16] и безопасности для строительных объектов и возможные социально-экономические последствия [8].

References

1. Безуглова Е.В. Оценка и управление оползневом риском транспортных природно-технических систем черноморского побережья Кавказа. Дис. на соискание ученой степени д.г.-м.н. Краснодар: 2014. - 277 с.
2. Бобрович А.С. Математическое определение запаса устойчивости оползневых объектов. Дис. на соискание ученой степени к.т.н. М.: 2008.
3. Воробьев Ю.Л., Копылов Н.П., Шебеко Ю.Н. Нормирование рисков техногенных чрезвычайных ситуаций. «Проблемы анализа риска». Том 1, №2, 2004 г. Стр. 116-124.
4. Емельянова Е.П. Основные закономерности оползневых процессов. Москва. Недра. 1972. 308 с.
5. [«Инженерная защита», выпуск №2 \(май - июнь 2014\).](#)
6. Кузнецов А.И. разработка метода определения поверхности скольжения оползня по данным геодезического мониторинга. Дис. на соискание ученой степени к.т.н. М.: 2012. - 184 с.
7. Ломтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Л.: Недра, 1977. - 479 с.
8. Новиков В.Ю. Обеспечение безопасности оползнеопасных участков прибрежной урбанизированной территории // Промышленное и гражданское строительство. 2013. № 2. С. 69-72.
9. Опасные экзогенные процессы / В.И.Осипов, В.М.Кутепов, В.П.Зверев и др. / Под ред. В.И.Осипова. - М.:ГЕОС, 1999. - 290 с.
10. Павловская Ольга Геннадьевна. Анализ и оценка по геодезическим данным динамики оползней в условиях проведения взрывных работ и разгрузки склонов. Дис. на соискание ученой степени к.т.н. Новосибирск, 2012. - 146 с.
11. Пендин В.В., Фоменко И.К. Методология оценки и прогноза оползневой опасности. М.: ЛЕНАНД, 2015. 320 с.
12. Симонян В.В. Изучение оползневых процессов геодезическими методами: монография. М.: МГСУ, 2015. - 176 с.
13. Симонян В.В., Тамразян А.Г., Кочиев А.А. К разработке модели оползневого процесса для оценки его последствий на здания и сооружения. Промышленное и гражданское строительство. 2015. № 4. С. 53-56.
14. СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений. М. 1995.
15. Сысоев Ю.А., Фоменко И.К. Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции "Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития" // Вероятностный анализ оползневой опасности. Одесса. 2011. С.93-98.
16. Тамразян А.Г., Булгаков С.Н., Рехман И.А., Степанов А.Ю. Снижение рисков в строительстве при чрезвычайных ситуациях природного и техноприродного хозяйства. М.: АСВ, 2011, 304 с.
17. Фоменко И.К. Современные тенденции в расчетах устойчивости склонов. Инженерная геология, №6, 2012. С. 44-53.
18. [newsru.com>world/28dec2015/chinas_uic.html](http://newsru.com/world/28dec2015/chinas_uic.html).

© Симонян В.В., Кочиев А.А., 2016

УДК 624.131.1

**ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ
СВОЙСТВА МЕРГЕЛЕВЫХ ПОРОД НА
ТЕРРИТОРИИ ОТ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ДО
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОРОДА УРМИЯ****ENGINEERING GEOLOGICAL
PROPERTIES MARL ROCKS ON THE
TERRITORY OF SOUTH-EAST TO
WESTERN URMIA***Гушчи А.М.**Gucci A.M.*Бакинский государственный
университет, Азербайджан

Baku state university, Azerbaijan

Аннотация: Существующие в песочных формациях мергели, во время выполнения различных инженерных работ, стали объектом воздействия и исследования, учитывая особенности их большого воздействия на процесс возникновения опасностей в период строительства. Исследованы и изучены некоторые важные геотехнические и инженерно-геологические свойства этих пород на основе выполнения возможных лабораторных анализов, результаты этих работ представлены в данной статье.

Ключевые слова: Грунт, мергель, водно-физико-механические показатели, пластичность, относительное свободное набухание, давление набухания, степень размокания, распад.

Abstract: Existing sand formations marl, during the execution of various engineering, became the object of exposure and research, taking into account the features of their larger impact on the process of hazards during the construction period, the article researched and studied some important geotechnical and geological engineering properties of rocks on the basis of performance possible laboratory tests.

Keywords: Subsoil, marl, water-physical and mechanical properties, ductility, relatively free swelling, swelling pressure, the degree of disintegration, decay.

Введение

Город Урмия расположен на северо-западе Ирана. Формация, охватывающая этот округ, и составляющие слои геологического осадка представлены в основном из аллювиальными отложениями (IV период), песчаника, известняка (известковый камень) и мергелей относящихся к песчаным формациям.

Несмотря на значительное превосходство мергелей (осадочные породы, состоящие из глины и известковых отложений) среди пород и существенное видовое разнообразие среди прочих пород, мергель, считается одним из проблематичных материалов. В результате размокания водой этих пород инженерные свойства их приобретают различный рисунок. Так, во время выполнения строительных

проектов и строительных работ возникает множество проблем, связанных с этими породами. Для изучения их характерных свойств были взяты образцы с различных площадей этого округа. В лабораторных условиях были исследованы их водно-физико-механические и другие показатели. Результаты лабораторных анализов наряду с подтверждением разнообразности инженерных свойств этих пород, также показывают, что присутствие в их составе глинистого минерала является основным фактором в урегулировании соответствующих свойств этих пород.

Одним из важнейших индексов, влияющих на геотехнические свойства мергелей, является процентное содержание имеющегося в их составе кальция-карбоната. В целом, результаты, проведенных анализов

показывают, что устойчивость мергелей и потенциал их набухания зависит в основном от процентного количества в их составе кальция-карбоната и от степени их плотности. Повышение процентного количества кальция-карбоната приводит к улучшению механических свойств мергелей. В классификации, относящейся к инженерной области, эти породы с точки зрения механических свойств включены в ряд самых слабых групп.

Цель исследования заключается в изучении геотехнических свойств мергелей, в проведении инженерных анализов и их классификации.

Методика исследования

Научно-исследовательские работы проведены на основе инженерно-геологических методик, широко применяемых в Международной практике. Полученные результаты обработаны в камеральных условиях, научные исследования претворены в жизнь. Для этого, первоначально, собраны фондовые, архивные материалы исследуемой территории, и сведения из литературных источников, проанализированы и систематизированы, определены направления, проводимых исследований. Исследовательские работы, состояли из полевых и лабораторных исследований. Во время

полевых исследований проведены визуальные наблюдения исследуемой территории, составлен план территории, сфотографированы необходимые пункты, в характерных местах, при бурении горных пород взяты образцы почво-грунтов и исследованы показатели соответствующих свойств. Другие характерные показатели грунтов были исследованы в лабораторных условиях на основе взятых образцов.

Анализ и обсуждение

Во время проведения исследовательских работ были определены основные 3 задачи:

-вследствие того, что основные инженерные свойства мергелей выявляются на очень ранней стадии, исследовательские работы следует проводить в местах непосредственного строительства, землетрясений, оползней и других геодинамических процессов;

-с целью определения соответствующей закономерности, необходимо проведении горных бурений с полным охватом исследуемой территории;

-первоначальное изучение предусмотренной площади по глубине литологического профиля.

В табл. 1 даны некоторые сведения относительно физического состояния образцов грунта, взятых при горных бурениях.

Таблица 1.

Показатели образцов

№	Цвет образца	Глубина с которой взяты образцы (м)	Месторасположение колодца, разрытого на исследуемом объекте
1	Светло-зеленный	5-7	юго-восточная сторона
2	Светло-зеленный	10-12	южная сторона
3	Светло-зеленный	2-3	юго-западная сторона
4	Светло-зеленный	14-16	западная сторона

В лабораторных условиях были исследованы водно-физико-механические и химические свойства почво-грунтов. Были исследованы показатели плотности мергелей, индекс протекания, давление набухания и давление растягивания. С целью определения химического состава, изучаемых образцов использован кальциметрический тест, а для минерального состава, а также глинистого минерала-тест XRD (табл. 2 и 3). Как показано в табл. 2, тестированные образцы по процентному содержанию кальций-карбоната меняются от мергелей до мергель-глины. А также в соответствии с этой таблицей, плотность образцов с увеличением глубины еще больше возрастает. С точки зрения плотности частицы располагаются в среднем ряду. Также были исследованы свойства

индекса образцов, степень протекания, пластичности и индекса пластичности.

В основе табл. 1, табл. 2 и табл. 3 можно сказать, что между индексами пластичности, набухания и протекания существует прямая связь.

Несмотря на то, что глинистый минерал является фактором как контролирующим, так и будучи контролируемым, свойства индекса образца, эта связь не является целенаправленной. Результаты XRD тестов показывают, что образцы состоят в основном из кальцита, кварца и доломита, и этот состав с глубиной остается стабильным. Но в минералогических свойствах и видах глины произошли основательные изменения. А это, с инженерной точки зрения, играет основательную роль как фактор, влияющий на важнейшие изменения, происходящие в видах этих пород.

Таблица 2.

Основные особенности мергель-глин

№	Сухая плотность	Плотность частиц	Процент карбонат кальция, %	Индекс стока (Ds)	Индекс набухание	Давление набухание (кг/см ²)
1	2,30	2,45	44	Скоростной (F)	2,325	12,572
2	2,18	2,41	37	Скоростной (F)	2,115	6,038
3	2,3	2,46	39	Скоростной (F)	2,196	7,364
4	2,4	2,49	34	Скоростной (F)	1,175	2,850

Таблица 3.

Пластические показатели образцов

№	Уровень стока	Степень пластичности	Индекс пластичности
1	36,37	18,98	17,6
2	37,71	26,74	10,97
3	45,38	27,36	18,02
4	35,68	22,6	13,08

Породы с высоким процентным содержанием глины, с точки зрения набухания и распада, находясь некоторое время в атмосфере смягчаются. С этой точки зрения, изучение этих свойств в мергелевых породах (Marly Rocks) с высоким процентным содержанием глины, имеет определенную значимость. И поэтому для определения индекса распада мергелевых пород в воде, взяв образцы пород с различных глубин, проверена взаимосвязь с водой и в результате этой проверки было выяснено, что все эти образцы пород, с точки зрения индекса распада в воде, могут располагаться в ряду F или в ряду пород, полностью распадающихся в воде. Необходимо отметить, что содержание в их составе карбоната кальция и его низкое процентное изменение, влияние, оказываемое этими образцами на распад в воде понижается и даже иногда сводится к нулю. Так, что все образцы через 1 час приходят к состоянию полного распада в воде. Но показатель их распада в воде с возрастанием глубины уменьшается.

На исследуемых площадях, в результате полевых исследований, считается необходимым изучение признаков набухания и выпячивания (Swelling). А с другой стороны, для определения индекса распада в воде, учитывая результаты лабораторных анализов этих образцов, необходимо сказать, что было невозможным проведение теста набухания (Swelling). Вследствие этого, выбран метод

определения индекса набухания и натягивания этих образцов. Результаты проведенных тестов приведены в табл. 2.

В результате полевых исследований стало известно, что для изучения возрастания индекса распада образцов в воде и уровня склонности к распаду в воде мергелевых пород, должны производиться анализы образцов на пинхоль (PinHole) и двойной гидрометр (Double Hydrometer). При проведении предусмотренного теста (PinHole) над каменной пылью было выяснено, что эти образцы расположились в ряду ND3 (Moderately Dispersibility) и уровень их распада в воде (amount of dispersibility) на среднем уровне. А также, результаты тестов двойной гидрометрии показывают, что уровень склонности к распаду в воде, предусмотренной каменной пыли низкий. Учитывая проведенные полевые исследования, во время сильных дождей, когда воды реки Шахярчай загрязненные, мутные и имеют селевой характер, масса мергелевых и глинистых пород, движущихся в направлении реки Шахярчай и озера Урмия, кажется немного необычным. И поэтому, для претворения в жизнь более масштабных и точных исследований, предлагается собрать еще больше сведений и с этой целью использовать усовершенствованные лабораторные анализы. Как показано в табл. 4, многие образцы состоят из кальцита, кварца и доломита и это состояние на глубине остается стабильным.

Таблица 4.

Результаты проверки теста XRD

№ образцов	Составляющие превосходство неглинистые минералы	Составляющие превосходство глинистые минералы
1	кальцит, кварц, мусковит,	клинохлор, каолинит
2	доломит, кварц, клинохлор, кальцит, мусковит,	каолинит, клинохлор
3	кальцит, доломит, кварц, иллит	кальцит, каолинит, монтмо-риллонит
4	кальцит, кварц, доломит,	каолинит, монтмориллонит

Но возникли основательные изменения в минералогическом составе глины и ее видах. Так, например, Клиноклер (Clinochlore) уступил свое место Монтмориллониту (Montmorillonite). Этот процесс иногда вносит основательные изменения в инженерно-геологических особенностях этих пород.

Результаты

1. С точки зрения индекса стока образцы входят в ряд образцов отделенных друг от друга и распавшихся или в ряд F. С возрастанием глубины уровень стока понижается и между ними существует обратная связь.
2. Между давлением набухания и понижением процента карбоната кальция и относительным свободным набуханием существует непосредственная связь. Так, например, с возрастанием глубины понижается и количество этих индексов.
3. Глинистый минерал и особенности его набухания в содержимом образцов

является фактором, контролирующим другие особенности грунта. Как пример, можно отметить образцы под номером 1 и 3, обладающие наибольшим процентом набухания.

4. По результатам тестов стока, можно прийти к выводу, что изученные мергели располагаются в ряду среднего уровня стока.

Литература

1. Арзани, Насер. Лаборатория Седиментологии. Издательство Университета Пяям Нур, Тегеран, 2002, стр. 170.
2. Фяхими Фяр, Ахмед. Механические тесты камней. Том 1. Издательство лаборатории техники и инженерии почв, Тегеран, 2001, стр.719.
3. Муса Хареми, Сейид Реза. Литология отложений. Издательство Университета Машад, Машад, 1974, стр.470.

© Гушчи А.М., 2016



УДК 504.75

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ
ПЕРЕНОСА, ТРАНСФОРМАЦИИ И
ОСАЖДЕНИЯ СОЕДИНЕНИЙ ФТОРА
И СЕРЫ, ВЫБРАСЫВАЕМЫХ
АЛЮМИНИЕВЫМИ ЗАВОДАМИ
ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ****MODELING OF THE PROCESSES OF
FLUORINE AND SULFUR TRANSFER,
TRANSFORMATION AND
PRECIPITATION EMITTED BY
ALUMINIUM PLANTS IN THE EASTERN
SIBERIA***Янченко Н.И.¹, Макухин В.Л.²**Yanchenko N.I.¹, Makukhin V.L.²*

1 – Иркутский национальный
исследовательский технический университет
2 – Лимнологический институт СО РАН

1 – Irkutsk National Research Technical University
2 – Limnological Institute SB RAS

Аннотация: Выполнено исследование процессов распространения, трансформации и осаждения соединений фтора и серы, выбрасываемых Братским и Иркутским алюминиевыми заводами в период снежного покрова, с использованием численной модели. Сравнение рассчитанных по математической модели и измеренных значений концентраций фтористого водорода в атмосферном воздухе в районах БрАЗа и ИркАЗа показало их удовлетворительное соответствие. Расчётные значения интенсивностей осаждения по порядку величины хорошо согласуются с экспериментальными оценками интенсивности осаждения фторидов в этих же районах. Выявлен эффект накопления вторичных примесей (сульфатов) на наветренных склонах возвышенностей в районе Братска.

Ключевые слова: Алюминиевые заводы, фтористый водород, диоксид серы, сульфаты, концентрации, интенсивность осаждения, моделирование.

Abstract: We performed studies of the processes of fluorine and sulfur transfer, transformation and precipitation emitted by Bratsk and Irkutsk Aluminium Plants during snow-cover period using a numerical model. The comparison of calculated by mathematical model and measured values of the concentrations of hydrogen fluoride in the atmospheric air in the areas of Bratsk and Irkutsk Aluminium Plants showed their satisfactory fit. Calculated values of precipitation intensities by value order of magnitude conform well with experimental assessments of the intensity of fluorides precipitation in the same areas. We revealed the effect of accumulation of secondary admixtures (sulfates) at windward slopes of elevations near Bratsk City.

Keywords: Aluminium plants, hydrogen fluoride, sulfur dioxide, sulfate, concentrations, precipitation intensity, modeling.

Введение

Загрязнение природной среды выбросами промышленных предприятий зачастую приводит к таким негативным явлениям, как, например, смог, кислотные дожди и др. Смог по своему физиологическому воздействию на организм человека крайне опасен для дыхательной и кровеносной систем и часто бывает причиной преждевременной смерти городских жителей с ослабленным

здоровьем. Кислотные дожди отрицательно воздействуют на животных и растения, наносят большой вред сельскому хозяйству. Смог, кислотные дожди относят к природно-техногенным опасностям с химическим поражающим фактором.

Все промышленные предприятия и проектные организации теоретическую оценку загрязнения атмосферы проводят по гостированным методикам (базирующимся на основе ОНД-86) [6]. Сыграв свою положительную роль на

первых этапах потенциальной оценки загрязнения окружающей среды, с точки зрения современности они устарели, так как имеют ряд существенных недостатков, которые позволяют воспринимать полученные данные скорее как качественные, а не количественные [2].

Исследование загрязнения атмосферы с помощью методов теории вероятности позволяет преодолевать трудности, связанные с неэргодичностью природных явлений. Такой подход реализован в работе [2].

Методика исследований и анализ численных экспериментов

Авторами данной работы было выполнено исследование процессов распространения, трансформации и осаждения соединений фтора и серы, выбрасываемых Братским и Иркутским алюминиевыми заводами в период снежного покрова, с использованием численной модели [1]. В отличие от методики ОНД-86 в модели [1] учитывается изменение направления вектора скорости ветра с высотой, рельеф задаётся в узлах регулярной сетки, химический блок содержит 156 реакций, происходящих в атмосфере. Модель применялась ранее при исследованиях процессов распространения и осаждения фторидов в районе г. Тайшет [10], при оценках экологических последствий аварий на железнодорожном транспорте [9], при определении вкладов предприятий Приангарья и Прибайкалья в загрязнение Южного Байкала ртутью, хромом, марганцем, оксидом меди при атмосферных выбросах [7,8].

При проведении первой серии численных экспериментов была выбрана область, представляющая собой параллелепипед площадью $60 \cdot 40 \text{ км}^2$ и высотой 2500 м над поверхностью Братского водохранилища. Расчёты проводились при следующих значениях

параметров. Шаги пространственно-временной сетки составляли 5 мин и 2 км (по горизонтали); шаг по вертикали задавался следующим образом: до высоты 500 м от поверхности водохранилища он равнялся 50 м, до высоты 700 м – 100 м, далее 300, 500 и 1000 м. Интенсивность выбросов фтористого водорода задавалась величиной 1,54 тыс. т/год, твёрдых фторидов – 2,2 тыс. т/год. Это соответствует интенсивности выбросов соединений фтора БрАЗом в 2007 году [3]. При расчётах интенсивность выбросов SO_2 составила 6,35 тыс. т/год. Такое количество диоксида серы может быть выброшено БрАЗом при отказе от содо-бикарбонатного способа очистки выбросов («мокрая» газоочистка) и переходе на «сухую» газоочистку, эффективную для адсорбции фтористого водорода, но неэффективную по отношению к диоксиду серы. Скорость осаждения фторидов принималась равной 0,3 см/с, сульфатов – 0,5 см/с. Начальная концентрация молекулярного азота N_2 принималась равной $0,93 \text{ кг/м}^3$, молекулярного кислорода O_2 – $0,297 \text{ кг/м}^3$, водяного пара H_2O – $2,23 \cdot 10^{-4} \text{ кг/м}^3$, молекулярного водорода H_2 – 10^{-7} кг/м^3 , озона O_3 – $6 \cdot 10^{-8} \text{ кг/м}^3$, перекиси водорода H_2O_2 – 10^{-9} кг/м^3 . Блок химических реакций, учитывавшихся при численных экспериментах, представлен в []. Сведения о направлении и скорости ветра были взяты из [9].

По данным БЦГМС в зимние месяцы преобладают ветры западного направления, часто наблюдается штиль, скорость ветра, как правило, не превышает 5 м/с, что связано с антициклоническим характером погоды.

Были проведены расчёты в выбранной области исследования при различных направлениях и скоростях ветра. Получено, что при часто повторяющемся в холодный период года в районе Братска западном потоке

скоростью 2 м/с в районе п. Чекановский рассчитанные приземные концентрации HF достигают 15 мкг/м³, концентрации диоксида серы превышают 40 мкг/м³, сульфатов – 3 мкг/м³. Концентрации сульфатов, превышающие 4 мкг/м³, отмечены у источника выбросов диоксида серы и на расстоянии примерно 23 км к западу от БрАЗа, на склонах возвышенности с отметкой 608 м. Сравнение рассчитанных по математической модели и измеренных значений концентраций фтористого водорода в атмосферном воздухе

показало их удовлетворительное соответствие [8].

С использованием рассчитанных полей концентраций соединений фтора и серы выполнены оценки их плотности массового расхода на подстилающей поверхности рассматриваемого региона. На рис. 1 и 2 приведены изолинии рассчитанных усреднённых значений интенсивностей осаднения фторидов и сульфатов в районе г. Братск в холодный период года в кг/(км²·месяц).

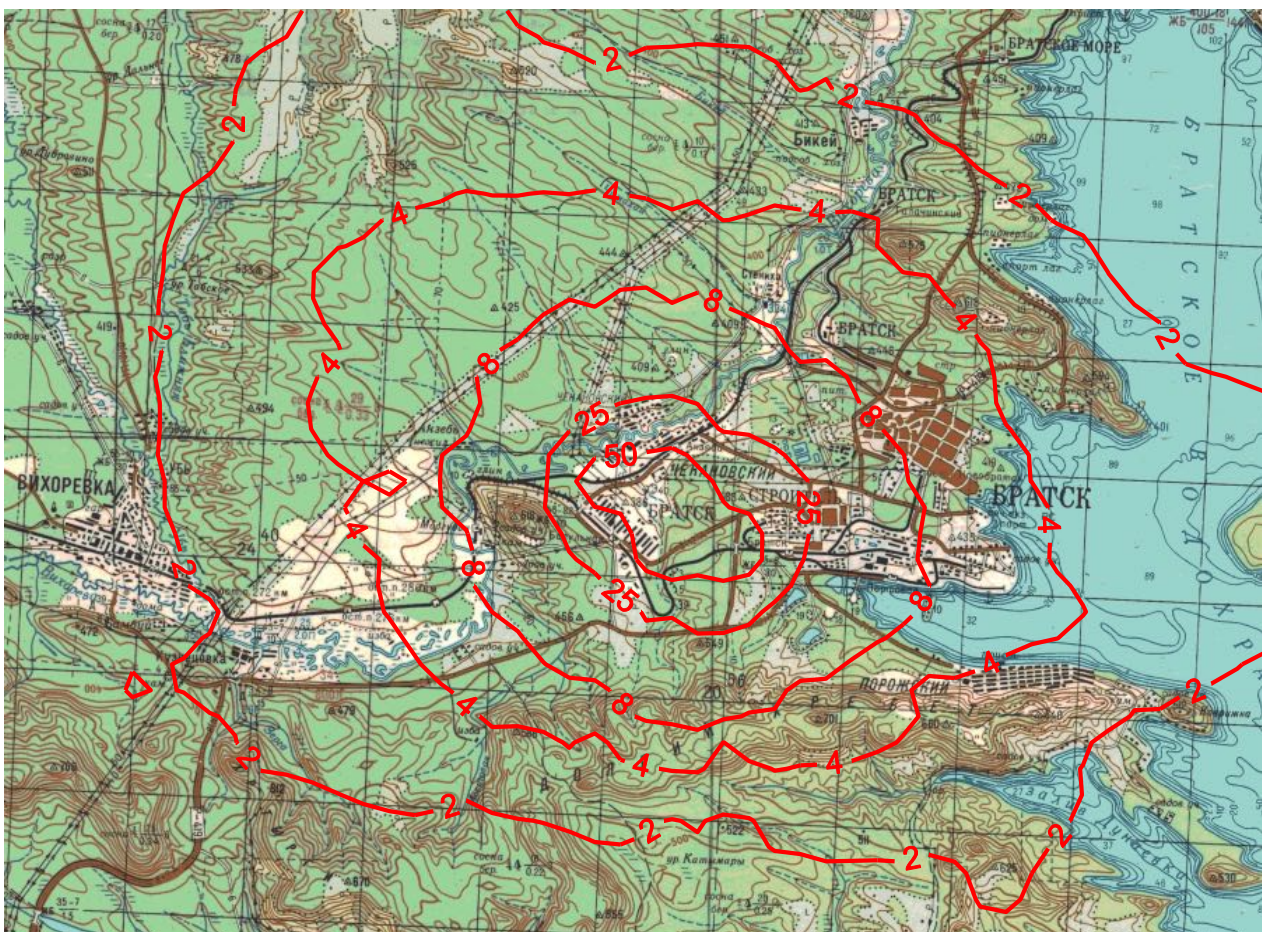


Рис.1. Изолинии рассчитанной плотности осаднения F в районе БрАЗа, в кг/(км²·месяц)

Источником выбросов являлся БрАЗ. В этот период преобладают ветры западного направления, поэтому изолинии интенсивности осаднения фторидов и сульфатов вытянуты с запада на восток. Полученные значения по порядку величины хорошо

согласуются с экспериментальными оценками интенсивности осаднения фторидов в районе БрАЗа [10]. Исследовались также процессы распространения, трансформации и осаднения соединений фтора и серы, выбрасываемых Иркутским

алюминиевым заводом (расположен в г. Шелехов), с использованием численной модели [3]. Была выбрана область площадью 55·45 км² и высотой 2500 м над поверхностью Иркутского водохранилища и озера Байкал. Расчёты

проводились с шагом по горизонтали 1 км. Интенсивность выбросов фтористого водорода составила 354,5 т/год, твёрдых фторидов – 923,7 т/год, диоксида серы – 1735 т/год [6]. Остальные параметры те же, что и при расчётах в районе Братска.

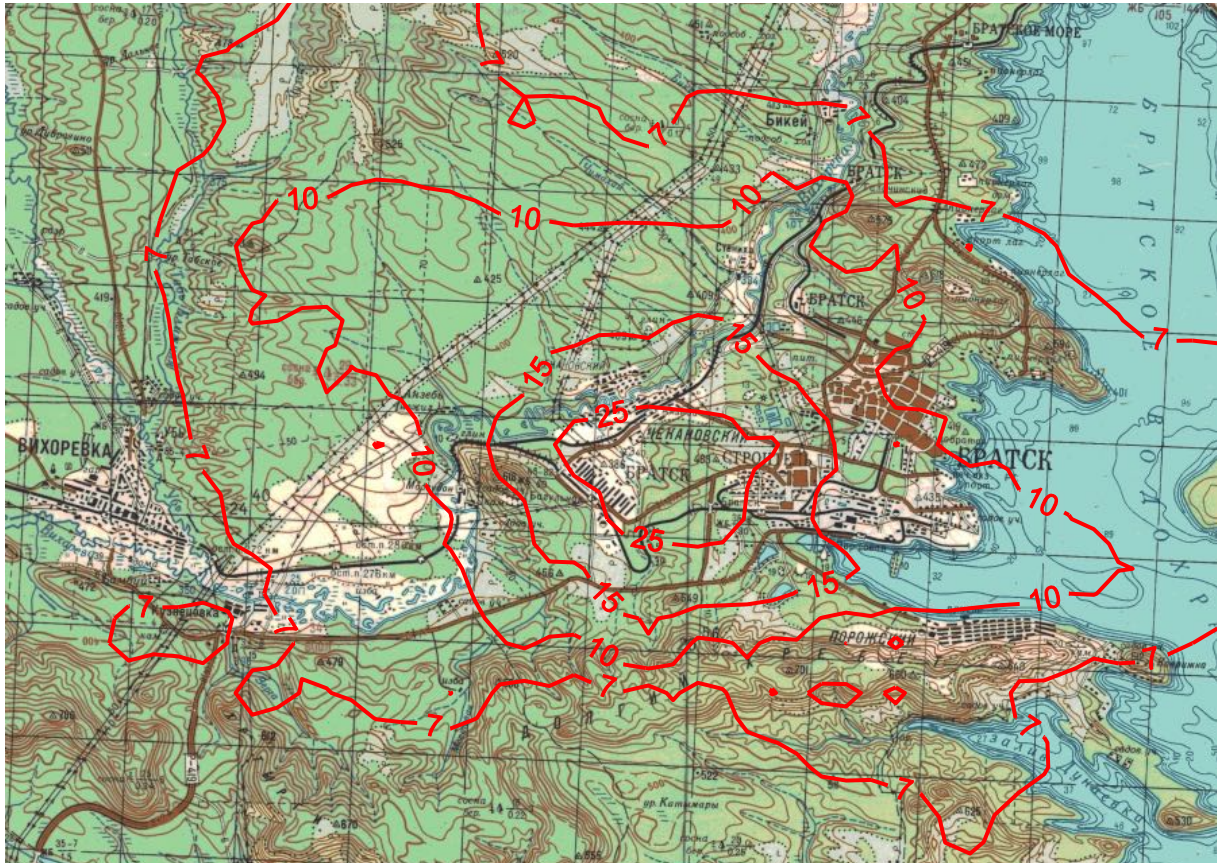


Рис. 2. Изолинии рассчитанной плотности осаждения сульфатов в районе Братска, в кг/(км²·месяц).

Во второй серии численных экспериментов были проведены расчёты распространения и трансформации соединений фтора и серы, выбрасываемых ИркаЗом, при различных направлениях и скоростях ветра. При юго-западном потоке скоростью 2 м/с примеси по долине р. Иркут выносятся к Иркутску. В районе Академгородка рассчитанные приземные концентрации HF достигают 1,5 мкг/м³, концентрации диоксида серы превышают 5 мкг/м³, сульфатов – 1 мкг/м³. Эффекта накопления сульфатов на наветренных склонах

возвышенностей, как это было в районе Братска, не наблюдалось.

На рис. 3 и 4 приведены изолинии рассчитанных усреднённых значений интенсивностей осаждения фторидов и сульфатов в районе г. Шелехов в холодный период года в кг/(км²·месяц). В этот период здесь преобладают ветры западного и северо-западного направлений, соответствующие изолинии вытянуты в этом направлении. Полученные значения по порядку величины хорошо согласуются с экспериментальными оценками интенсивности осаждения фторидов в районе ИркаЗа [10].

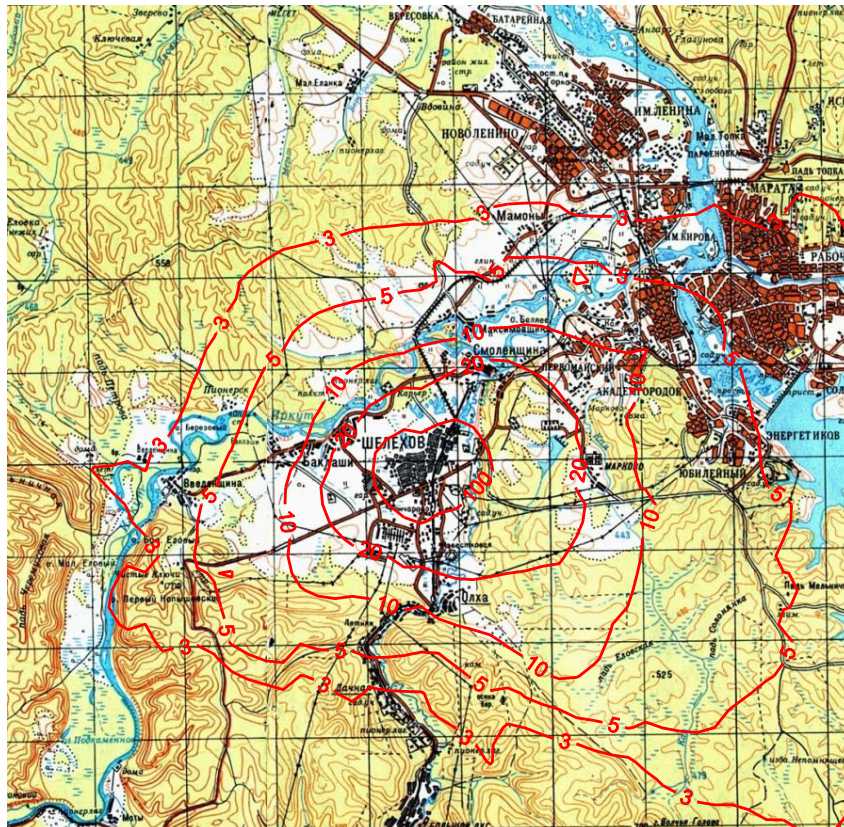


Рис. 3. Изолинии рассчитанной плотности осаджения F в районе ИркаЗа, в кг/(км²-месяц).

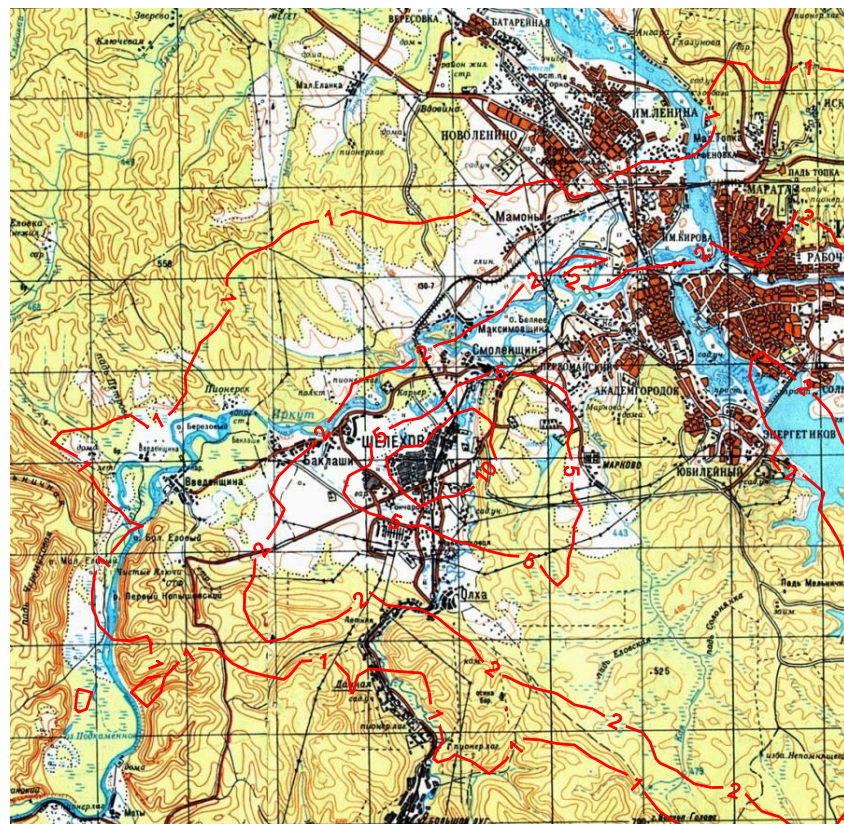


Рис. 4. Изолинии рассчитанной плотности осаджения сульфатов в районе ИркаЗа, в кг/(км²-месяц).

Для более подробной картины распределения интенсивности осаждения фторидов в этом регионе были проведены расчёты с малыми шагами по пространству и времени над небольшим участком подстилающей поверхности вблизи ИркАЗа. При расчётах шаг по времени составлял 1 мин, шаг по горизонтали – 200 м. Получено, что на небольшом расстоянии от завода интенсивность осаждения фторидов имеет большие значения: превышение значения 200 кг/(км²·месяц) наблюдается примерно в радиусе 1 км.

Выводы

Проведенное исследование расширило имеющиеся представления об условиях распространения, трансформации и осаждения соединений фтора и серы в районах алюминиевых заводов (Братск и Шелехов). Оценены количественные характеристики осаждения фтора и сульфатов на подстилающую поверхность исследуемого района. Сравнение рассчитанных по математической модели и измеренных значений концентраций фтористого водорода в атмосферном воздухе и значений интенсивностей осаждения растворимого фтора показало их удовлетворительное соответствие. Выявлен эффект накопления вторичных примесей (сульфатов) на наветренных склонах возвышенностей в районе Братска.

Литература

1. Аргучинцев В.К., Макухин В.Л. Математическое моделирование распространения аэрозолей и газовых примесей в пограничном слое атмосферы // Оптика атмосферы и океана. - 1996. – 9. - № 6. - С.804-814.
2. Аргучинцева А.В., Сташок О.В. Оценка антропогенного загрязнения атмосферы города (на примере г.

- Братска) // Известия ИГУ. Сер. Науки о Земле. - 2009. – 1. - № 1. - С.25-34.
3. Государственный доклад. О состоянии окружающей природной среды Иркутской области в 2007 году. - Иркутск: Мин-во природ. ресурсов и экологии Иркутской области, 2008. - 354 с.
4. Ежегодник. Состояние загрязнения почв Иркутской области токсикантами промышленного происхождения в 2007 году. - Иркутск: Федер. служба по гидрометеорологии и мониторингу окр. среды, 2008. - 107 с.
5. Климат Братска / Под ред. Ц.А.Швер, В.Н.Бабиченко. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 167 с.
6. Методика расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий: Общесоюзный нормативный документ (ОНД-86) / Науч. рук. М.Е.Берлянд. - Л.: Гидрометеоиздат, 1987. - 93 с.
7. Потемкин В.Л., Макухин В.Л. Математическое моделирование процессов аэрозольного загрязнения в регионе озера Байкал // Оптика атмосферы и океана. - 2005. – 18. - № 1-2. - С.176-179.
8. Потемкин В.Л., Макухин В.Л., Гусева Е.А. Исследование процессов переноса и осаждения ртутьсодержащих веществ в атмосфере Южного Прибайкалья // Оптика атмосферы и океана. - 2011. – 24. - № 10. - С.906-909.
9. Тимофеева С.С., Седов Д.В., Макухин В.Л. Прогнозная оценка экологических последствий аварий на железнодорожном транспорте (на примере Южно-Байкальского региона) // Безопасность жизнедеятельности. - 2008. - № 6 (90). - С.44-54.
10. Янченко Н.И., Баранов А.Н., Королёва Г.П., Макухин В.Л. Атмосферные выпадения в районе влияния алюминиевых заводов Прибайкалья // Безопасность жизнедеятельности. - 2010. - № 6 (114). - С.46-52.

© Янченко Н.И., Макухин В.Л., 2016

ЧЕРНОБЫЛЬ 30 ЛЕТ СПУСТЯ

CHERNOBYL: AFTER 30 YEARS

*Седошкина К.А., Хаирова Н.И., Ильясов С.И.**Sedoshkina K.A., Khairova N.I., Ilyasov S.I.*

Российский университет дружбы народов

Peoples' Friendship University of Russia
(RUDN University)

Аннотация: В статье рассмотрены последствия атомного взрыва на Чернобыльской АЭС тридцать лет тому назад. Это позволяет исследовать все обстоятельства, которые имеют отношение к возможностям ликвидации страшных последствий аварии. Актуальность данной проблемы заключается в том, что последствия аварии, на Чернобыльской АЭС спустя тридцать лет после взрыва рассматриваются с учетом современных научных подходов. Целью работы было рассмотреть состояние атомной станции и последствия взрыва 1986 года. При комплексном изучении темы мы использовали такие методы, как: анализ и синтез, сравнение, сопоставление, обобщение. 26 апреля 1986 года в ходе аварии на Чернобыльской АЭС произошел мощный неконтролируемый выброс радиоактивных веществ. Самая страшная и масштабная атомная катастрофа на Чернобыльской АЭС является предупреждением всему человечеству. Оно должно сделать все, чтобы не допустить техногенных катастроф в будущем. Все, что мы имеем, спустя тридцать лет после аварии говорят о её ужасных последствиях, преодолеть которые не получается до сих пор. Миллионы заболевших, ненадежный защитный корпус над излучающим радиоактивное зло реактором, планы расширения могильников радиоактивных отходов в зоне отчуждения – все это напоминание человечеству об ужасах атомных катастрофах. Мы все помним о тяжести произошедшего, ценим уроки, которые нам преподнесла история ЧАЭС, но при этом мы стремимся жить в сегодняшнем дне, и сегодня нам важно не допустить повторения подобной катастрофы.

Ключевые слова: Авария, катастрофа, Чернобыльская атомная электростанция, чрезвычайная ситуация.

Abstract: The article deals with the consequences of a nuclear explosion at the Chernobyl nuclear power thirty years ago. This allows to examine all the circumstances that are relevant to the possible liquidation of the terrible consequences of the accident. The consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant past thirty years after the explosion are analyzed in the light of modern scientific approaches and this make this problem actual. The aim of the work is to analyze the status of nuclear power plant and the consequences of the explosion in 1986. With comprehensive study of the theme, we used such techniques as: analysis and synthesis, comparison, correlation, generalization. April 26, 1986 there was a massive uncontrolled release of radioactive material during the accident at the Chernobyl nuclear power plant. The most terrible and large-scale nuclear disaster at the Chernobyl nuclear power plant is a warning to all humanity. We must do everything to prevent man-made disasters in the future. All evidence that we have after thirty years since accident, tell about its' terrible consequences, that are impossible to overcome until now. Millions of sick cases, unreliable protective cover over the radiating radioactive evil rector, plans to expand burial of radioactive waste in the exclusion zone – all – is a reminder to humanity of the horrors of nuclear accidents. We are all mindful of the gravity of the incident, appreciate the lessons of Chernobyl history, but we strive to live in the present day, and today it is important to prevent the recurrence of such a catastrophe.

Keywords: Accident, disaster, Chernobyl nuclear power plant, emergency situation.

April 26, 2016 is the date of thirty years anniversary since one of the most terrible and large-scale man-made disasters in the history of humanity - the Chernobyl disaster. Till today this date leaves no one indifferent.

The consequences of the accident at the Chernobyl nuclear power plant past thirty years after the explosion are analyzed in the light of modern scientific approaches and this make this problem actual.

The aim of the work is to analyze the status of nuclear power plant and the consequences of the explosion in 1986.

With comprehensive study of the theme, we used such techniques as: analysis and synthesis, comparison, correlation, generalization. The basis of research was the study of available literature and sources on the researched topic.

The article deals with the consequences of the nuclear explosion at the Chernobyl nuclear power thirty years ago. This allows to examine all the circumstances that are relevant to the possibilities of liquidation of the terrible consequences of the accident.

April 26, 1986 there was a massive uncontrolled release of radioactive material during the accident at the Chernobyl nuclear power plant. The vast areas of Ukraine, Belarus and Russia were contaminated with average 150 thousand square kilometers. About 50 staff members of station were died and hundreds of rescuers were injured. To determine the scale of the disaster and its impact on human health is still difficult - only cancer received from radiation caused death of 4 - 200 thousand people. Green Peace estimated the number of victims of the Chernobyl accident in 10 million, adding to them the next generation who will born ill or will get sick in the next 50 years.

The whole country is actively involved in the explosion's aftermath. Firefighters, soldiers, doctors, constructors worked at risk zones in various periods. Many of them are no longer alive.

As liquidators of the accident 600,000 people are recognized. It is worth noting that still the eliminating work continues. Not at the same pace it used to be immediately after the accident, but still, it does not stop in spite of the difficult economic situation in Ukraine.

As it can be seen from statistics the Chernobyl consequences are terrible. As

the result about 5-million hectares of land were taken from agricultural use, around the nuclear power plant a 30-kilometer exclusion zone was created, hundreds of small settlements were destroyed and buried (dug by heavy machinery). About 150 thousand square kilometers around the station became uninhabitable. The total area of contaminated Ukrainian territory - 50 thousand square kilometers in 12 provinces of the country.

In Belarus before the accident was resisted about approximately one case each year of children's thyroid cancer. Due to irradiation with radioisotopes with short half-life, including radioactive iodine, eventually the number of cases steady increases (Fig. 1). The spatial distribution of the cumulative incidence rate showed that it reached 1.72 cases per 1,000 children in areas of Belarus, located closely to Chernobyl. These data are provided by the International Institute for Radioecology named by A.D.Sakharov (Minsk).

It is not widely known that the work of the last block of the Chernobyl was stopped only in 2000, and less known that about two and a half thousand people still are working in Chernobyl. The task of these people is following all damaged nuclear fuel from the 53 fuel-emitting assemblies located in cooling pools of the 1st and 2nd blocks is to be removed and placed in the storage facility for spent nuclear fuel in the special channels.

Final stop and conservation of all reactors is supposed only by the year 2022, and then for further 20 years a period of "silence" is necessary, during which must occur natural half-life of the radionuclides.

During the operation of the Chernobyl nuclear power plant has been accumulated over 20 000 m³ of liquid radioactive residues and more than 300 000 m³ of solid radioactive waste. Moreover it is necessary to deactivate equipment, sand, gravel those located within the exclusion zone. For this purpose

2 plant for processing of liquid and solid radioactive substances have been built. In the same place the complex for the production of barrels and special containers, which are planned to package waste was built.

It should be noting that this year's deadline for the safe the operation of the "newly constructed metal structures" of the object "Shelter", but even in former times its tightness was poor because of constant cracks.

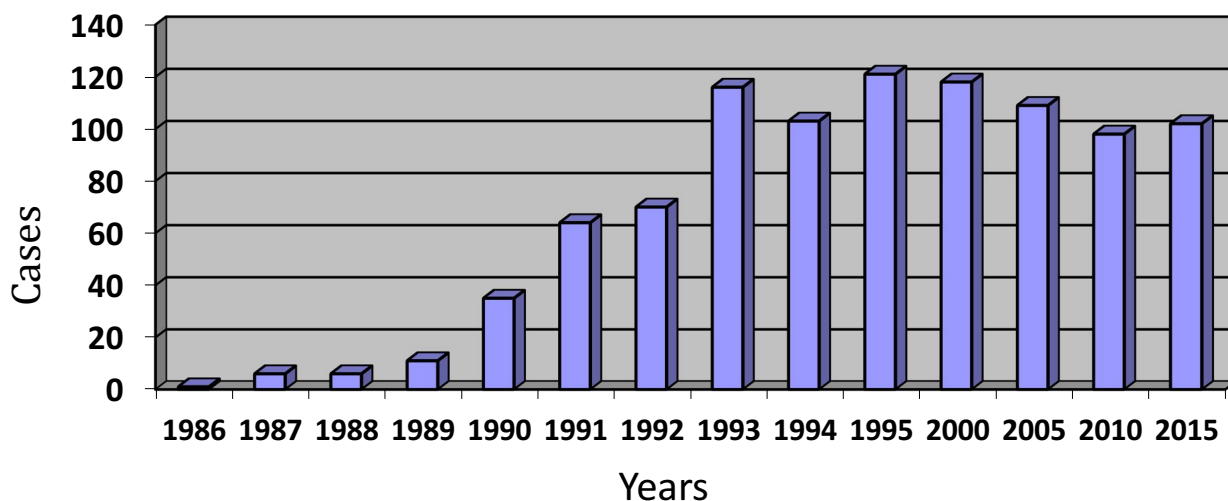


Fig. 1. The dynamics of children morbidity from thyroid cancer in Belarus for 1986-2015 years.

In March 2004, the European Bank for Reconstruction and Development has announced a tender for the design, construction and commissioning of a new sarcophagus for Chernobyl. The winner of the tender was recognized in August 2007 NOVARKA – the joint venture of the French company Vinci Construction Grands Projets and BOUYGUES. For the next 100 years it is planned to cover the entire station by huge arch with span of 250 meters, taller than 100 meters (the height of 35-storey building), more than 10 meters long (one and a half football fields) and weighing 30 th. tons.

To date, two parts of the arch were raised. East and West parts are as close as possible to each other. The work of filling the construction by all kinds of systems is carried out. Then this arch is planned to push over the old sarcophagus.

Now the level of radiation in Chernobyl is 67 micro-roentgen per hour, which is 37 micro-roentgen per hour above

the norm. For example, in Kiev and in Moscow the level of gamma radiation is an average of 11-12 micro-roentgen per hour. The normal limit is the index of activity background radiation, equal to 30 micro-roentgen per hour. At the moment, according to local residents, the soil in the area of the 30-kilometer exclusion zone is still contaminated with isotopes of plutonium, strontium-90 and cesium-237. But, in spite of the elevated levels of radiation, there live some locals. Their number is about 300 people, and most of them - the elderly, the indigenous people. They say that they can not see or feel any killing radiation. These brave people grow vegetables on their land and bred cattle, gather mushrooms, berries, hunt, go fishing.

For clarity, the dynamics (Fig. 2.) of self-settlers in the Chernobyl zone is shown: the average age of self-settlers is 63 years.

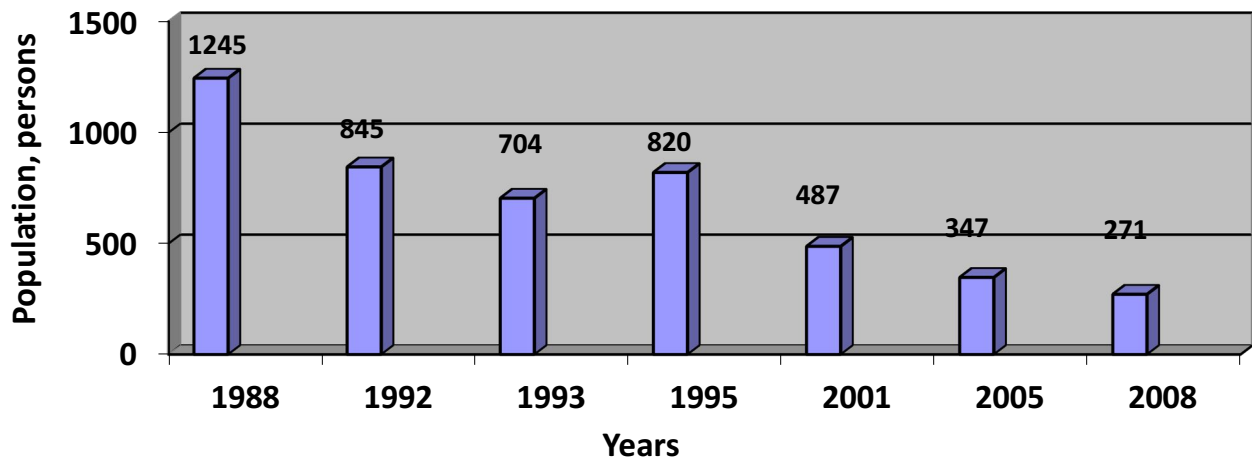


Fig. 2. The number of self-settlers in the Chernobyl zone, person.

Today in Ukraine dozens of travel agencies offer to visit the abandoned villages, "dead city" Pripyat, take photos with the sarcophagus view. The approximate cost of such an extreme "tour" of 100 US dollars. Official routes pass through the least contaminated sites zone, but illegal tourists regularly penetrate to the prohibited zone. In 2015, the Ukrainian government announced that it plans to narrow the range zone in which tourists can approach the site of the Chernobyl nuclear power plant.

At the station are working the employees Ukrainian Ministry of Emergency Situations. These unique specialists of the highest level, that due to their professionalism switched from operating nuclear power plant and generating electricity tasks to the task of ensuring the protection of people and the environment from the ionizing radiation effects.

Security measures for Chernobyl workers today are much tougher than it was before the accident, and, it seems, are more rigid than within lifetime of the Chernobyl nuclear power plant. The station is under close supervision of the IAEA, WANO, SINRU (State Inspection of nuclear

regulation of Ukraine) and even society. Regular emergency drills, exams, tests are taken place. Recently, the radioactive dose (effective dose equivalent) in Chernobyl is to measured not in Rems, but in Sieverts. It is considered that under normal circumstances per year people gather rate from 1.43 to 10 mSv (the average number across the planet per year from natural sources-2.4 mSv). Limits of effective dose of external exposure to personnel of Chernobyl plant (average) -20mSv per year.

The most terrible and large-scale nuclear disaster at the Chernobyl nuclear power plant is a warning to all humanity. We must do everything to prevent man-made disasters in the future. All evidence that we have after thirty years since accident, tell about its' terrible consequences, that are impossible to overcome until now. Millions of sick cases, unreliable protective cover over the radiating radioactive evil rector, plans to expand burial of radioactive waste in the exclusion zone-all - is a reminder to humanity of the horrors of nuclear accidents. We are all mindful of the gravity of the incident, appreciate the lessons of Chernobyl history, but we strive to live in

the present day, and today it is important to prevent the recurrence of such a catastrophe.

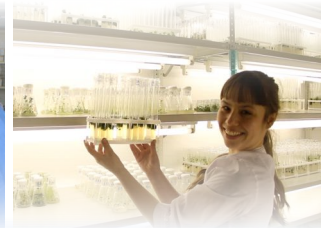
References

1. Andreev Yu. Chernobyl and corporations / Y. Andreev.- Kyiv: Lybid, 2016.
2. The USSR Atomic Project. Documents and materials / Edited by L.D.Ryabev. - M.: Russian Ministry of Atomic Energy, 2012.
3. Nuclear power stations of the USSR / Ed. V.N. Mikhailova. - M.: Pryor 2015.
4. The Battle of Chernobyl // Collection. - M.: Pryor, 2016.
5. Maksimov A.B. Nuclear win of Russia / A.B. Maksimov. - M.: Veche, 2015.
6. Kupny A. Chernobyl. Alive until us remember. - M.: Mir, 2011.
7. Pereslegin S. Myths of Chernobyl / S. Pereslegin. - M.: Yauza, 2016.
8. Chernobyl: after 30 years... The memories of participants. - M.: Century, 2016.

© Седошкина К.А., Хаирова Н.И., Ильясов С.И., 2016



РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
**АГРОНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
 И Н С Т И Т У Т**
www.rudn.ru * www.agro-rudn.ru



УДК 332.2.021:332

**ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО КАК МЕХАНИЗМ
РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ДОКТРИНЫ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ***Петрова Л.Е.*Государственный университет по
землеустройству**LAND USE PLANNING IS MAIN
MECHANISM OF REALIZATION
ECOLOGICAL DOCTRINE IN RUSSIAN
FEDERATION***Petrova L.E.*

State university of land use planning

Аннотация: Экологическая доктрина Российской Федерации рассматривает создание и развитие особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в числе основных направлений государственной политики в области экологии. Эффективное функционирование ООПТ и решение возложенных на них задач возможно только на основе правильной организации территории. Механизмом, который позволит создать оптимальные территориальные условия для решения возложенных на ООПТ задач, является землеустройство.

Ключевые слова: Землеустройство, особо охраняемая природная территория, заповедник, национальный парк, организация территории.

Abstract: Protected areas are main direction of state environmental policy. Land use planning is main mechanism that creates optimal conditions for the functioning of protected areas.

Keywords: Land use planning, protected area, reserve, national park, organization of the territory.

В настоящее время в условиях обострения экологических проблем, следствием которого является деградация экосистем на значительной территории и акватории, становится очевидной необходимость сохранения биологического и ландшафтного разнообразия земной поверхности, которое является гарантом устойчивого развития и дальнейшего существования человечества.

Совершенствование экологической политики и системы государственного регулирования в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, осуществляется с учётом таких документов, как Конституция Российской Федерации; Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"; Федеральный закон от 14.03.1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»,

“Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года” (распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 г. № 1662-р) ; Экологическая доктрина Российской Федерации (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.08.2002 г. № 1225-р), указы Президента Российской Федерации "О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития" (от 04.02.1994 г. № 236), "О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию" (от 01.04.1996 г. № 440) и других нормативно-правовых документов.

Распоряжением Президента Российской Федерации от 30 апреля 2012 г. были утверждены «Основы государственной политики в области экологического развития России на

период до 2030 г.» [1], в которых одним из механизмов при решении задачи сохранения природной среды, в том числе естественных экологических систем, объектов животного и растительного мира, названо формирование и обеспечение устойчивого функционирования систем охраняемых природных территорий разных уровней и категорий. Экологическая доктрина Российской Федерации также рассматривает в числе основных направлений государственной политики в области экологии создание и развитие особо охраняемых природных территорий (ООПТ) разного уровня и режима.

С момента появления в мире первых природоохранных территорий их количество постоянно увеличивается. Различные регионы мира характеризуются неодинаковым числом и площадью ООПТ. Определить точную долю от какой-либо территории или от площади какой-либо экосистемы, которую необходимо взять под охрану для предотвращения её дальнейшей деградации или потери естественного биоразнообразия – задача, которая ввиду огромной сложности природных систем в настоящее время наукой не решена. Есть только примерные оценки такой доли, которые могут существенно различаться в каждом конкретном случае.

Состоявшийся в 1992 г. IV Всемирный конгресс национальных парков и охраняемых территорий (World Parks Congress) рекомендовал каждой стране в качестве ближайшего рубежа довести площадь охраняемых территорий до 10%. В 2010 г. на 10-й Конференции сторон Конвенции ООН о биологическом разнообразии в Нагое (Япония) страны взяли на себя обязательство по увеличению площади охраняемых природных территорий к 2020 г. В соответствии с предложением данной Конференции с целью

сохранения природных комплексов под охрану должно быть взято не менее 17% сухопутной территории страны и 10% морской акватории. Эта цифра весьма условна и выделена, вероятно, исходя из условий выполнимости. Тем не менее, показатель доли ООПТ в 17% от общей площади является сегодня общепринятым мировым ориентиром в области территориальной охраны природы.

Оптимальный удельный вес ООПТ, по нашему мнению, не поддается чёткой регламентации. Он зависит от физико-географических условий района и преобразованности экосистем, наличия уникальных и находящихся под угрозой уничтожения природных объектов. Ограничения на этот показатель, который теоретически может быть очень высоким, накладывает антропогенная деятельность.

Россия, как крупнейшее государство в мире, играет ключевую роль в поддержании глобальных функций биосферы. На её территории представлена значительная часть биоразнообразия Земли.

Система ООПТ России, которая формировалась в течение почти 100 лет, на сегодняшний день включает государственные природные заповедники, национальные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады, а также более 2300 ООПТ иных категорий регионального и муниципального значения, предусмотренных законами субъектов Российской Федерации. Всего в стране насчитывается более 13 000 ООПТ федерального, регионального и местного значения, общая площадь которых составляет 11,3 % от площади Российской Федерации. Площадь ООПТ федерального значения составляет 59,6 млн. га (с учетом морских акваторий).

Наиболее значимые природные комплексы и объекты, как эталонные,

так и уникальные, представлены в масштабах федеральной системы ООПТ, основу которой составляют заповедники и национальные парки. Федеральные ООПТ представлены, прежде всего, 103 государственными природными заповедниками, 47 национальными парками и 68 государственными природными заказниками федерального значения, которые вместе занимают около 3 % от площади территории Российской Федерации. На ООПТ федерального значения приходится более четверти всей площади охраняемых территорий и 97 % площади охраняемых морских акваторий.

В соответствии с положениями Экологической доктрины Российской Федерации, Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации, а также с учётом российского и международного опыта в сфере организации и функционирования ООПТ была разработана «Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 г.» (распоряжение Правительства Российской Федерации от 22.12.2011 г. №2322-р) [2]. Целью Концепции является повышение эффективности государственного управления в сфере организации и функционирования ООПТ федерального значения в интересах устойчивого развития, обеспечения экологической безопасности, охраны биологического и ландшафтного разнообразия, сохранения и рационального использования природного и культурного наследия.

В данной Концепции предусматривается проведение работ по землеустройству и межеванию границ ООПТ федерального значения, выделение в натуре и обозначение аншлагами границ ООПТ, их функциональных и охранных зон.

В целях дальнейшего развития географической сети ООПТ в Российской

Федерации до 2020 г. предусматривается:

- создание 11 заповедников, 20 национальных парков и 3 федеральных заказников;
- расширение территорий существующих 11 заповедников и одного национального парка;
- преобразование в национальные парки ряда особо охраняемых природных территорий иных категорий;
- формирование охранных зон вокруг территорий всех заповедников и национальных парков.

В условиях усиления фрагментации естественных экосистем (местообитаний) и возрастающего антропогенного пресса все большее значение в сохранении биоразнообразия и устойчивости экосистем приобретают территориальные особенности заповедников и национальных парков. Российские заповедники и национальные парки представляют собой чрезвычайно неоднородные образования как по своим природным, так и территориальным характеристикам: размерам, числу кластеров и их взаимному расположению, конфигурации и др. Все эти особенности в значительной степени влияют на способность противостоять возмущающим факторам, способствуют или препятствуют выполнению возложенных на ООПТ задач.

Ключевыми вопросами для организации природоохранной деятельности является оптимизация площади и границ ООПТ, схем функционального зонирования, границ и особенностей режима охраны и использования отдельных функциональных зон и их участков, создание охранных зон. Создание большинства ООПТ как правило не предваряется соответствующим обоснованием границ и выделением функциональных зон. В связи с этим, ООПТ могут не охватывать участки,

являющиеся ключевыми с точки зрения сохраняемых видов, популяций, типов ландшафтов.

Эффективное функционирование ООПТ и решение возложенных на них задач возможно только на основе правильной организации территории, в границах которой они существуют.

Основным механизмом, который позволит создать оптимальные территориальные условия для решения возложенных на ООПТ задач, является землеустройство. Все действия, связанные с образованием новых или реорганизацией существующих ООПТ следует проводить только на основе схем и проектов землеустройства. Важная роль таких проектов очевидна, так как не все современные ООПТ обеспечивают существование жизнеспособных популяций организмов, ради сохранения которых они созданы. Результатом проведения землеустройства будет надлежащая организация природоохранной территории, обеспечивающая выполнение поставленных перед ней задач.

Ни одно действие, связанное с предоставлением, изъятием, перераспределением или организацией использования земельных участков, не должно осуществляться без проекта землеустройства.

Сложности землеустройства заповедных территорий в их специфичности и уникальности. Специфичность ООПТ обусловлена следующими их особенностями:

- каждая природоохранная территория уникальна, её нельзя перенести на другое место и создать аналог;

- экологическая целесообразность превалирует над экономической, так как природоохранные территории не имеют в качестве цели своей деятельности извлечение прибыли;

- хозяйственная деятельность сказывается отрицательно на функционировании ООПТ;

- земля выступает как пространственный базис и как природный ресурс.

ООПТ часто организуются там, где уже ведётся хозяйственная деятельность организаций. В данных условиях объективно возрастает роль и значение землеустройства как механизма установления пропорций между естественной динамикой изменения природной среды и хозяйственным давлением, обеспечивающим реализацию различных интересов общественного развития.

При образовании ООПТ приходится решать такие землеустроительные вопросы, как изъятие земель, экономическое обоснование трансформации угодий, составление проектов внутривладельческого землеустройства и изменение специализации прилегающих к ООПТ сельскохозяйственных организаций.

Образование ООПТ вызывает необходимость землеустройства также сельскохозяйственных организаций, которые граничат с территориями заповедников и национальных парков. И это имеет немаловажное значение как для ООПТ, так и для самих организаций. Так выделение охранных зон вокруг заповедников и национальных парков с ограниченной хозяйственной деятельностью не приводит к желаемым результатам, т.к. традиционные проекты внутривладельческого землеустройства сельскохозяйственных организаций, прилегающих к природоохранным территориям, не учитывают этого обстоятельства. Поэтому составление проектов межхозяйственного землеустройства заповедников и национальных парков вызывает необходимость изменения проектов внутривладельческого землеустройства

приграничных к ним сельскохозяйственных организаций, чтобы их деятельность не сказывалась отрицательно на функционировании ООПТ. Корректировка проектов внутрихозяйственного землеустройства коснётся, в первую очередь, внесения изменений в структуру посевных площадей, организацию территории,

организацию севооборотов, введения ограничений в систему защиты сельскохозяйственных культур от болезней, вредителей и систему применения удобрений.

Планирование и организация ООПТ предполагают разработку соответствующей документации (рис. 1).



Рис. 1. Документация по планированию и организации особо охраняемых природных территорий

При этом все предпроектные и проектные работы между собой взаимосвязаны. Разработки верхнего уровня служат концептуальным основанием для детализации решений на последующих этапах. Представленные документы не однозначны по своему назначению и содержанию, их цели и задачи разные, но они являются базовыми документами для решения задач по организации ООПТ на различных временных этапах и уровнях.

Опыт последних десяти лет отчетливо выявил сильные и слабые стороны сложившейся системы заповедников и национальных парков и продемонстрировал необходимость решения проблем, препятствующих

стабильному и эффективному функционированию природоохранной территории в принципиально новых политических и социально-экономических условиях, определяющих уклад современной России.

Неоднократно предпринимались попытки внести в законодательные акты изменения, которые разрешили бы строительство линейных объектов (ЛЭП, автодорог) на территориях заповедников и национальных парков, рассматривалась возможность изъятия земель заповедников и национальных парков (природно-заповедного фонда) при строительстве каких-либо хозяйственных объектов. По нашему мнению это недопустимо.

В соответствии со ст. 95 Земельного кодекса Российской Федерации от 25.10.2001 г. №136-ФЗ, ст. 12 Федерального закона от 14.03.1995 г. №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» национальные парки имеют исключительное право приобретения земель иных пользователей, а также собственников, находящихся в границах национального парка за счет средств федерального бюджета и иных, не запрещенных законом источников.

В то же время существующая практика показывает, что при продаже земельных участков иных пользователей, а также собственников, находящихся в границах национального парка возникают две проблемы:

- реализация исключительного права приобретения национальным парком земельных участков иных собственников, землепользователей, землевладельцев, находящихся в границах национального парка фактически невозможна из-за отсутствия средств, как федерального бюджета, так и иных источников;
- отсутствует механизм реализации исключительного права приобретения земель иных собственников, землепользователей, землевладельцев.

Необходимо заметить, что до настоящего момента не выполнена процедура перевода земель в границах заповедников и национальных парков в категорию «земли особо охраняемых территорий и объектов» и внесения сведений о точных площадях и границах указанных территорий в Государственный кадастр недвижимости.

В настоящее время в Воронежской, Камчатской, Ленинградской, Свердловской областях, Республиках

Алтай, Башкортостан, Ингушская, Калмыкия, Красноярском и Приморском краях в Государственном кадастре недвижимости даже не учтена площадь заповедников и земель национальных парков, полностью изъятых из хозяйственного использования.

Как результат, возникают проблемы с региональными органами государственного управления, муниципалитетами или хозяйствующими субъектами по поводу ведения хозяйственной деятельности на данных земельных участках или прилегающих к ним землях.

Проблемы ведения хозяйственной деятельности на землях охранной зоны связаны, как правило с тем, что границы охранной зоны не выделены в натуре. Отсутствие границ в натуре и неточности в нанесении границ охраняемой территории на картах, используемых другими пользователями приводят к проблемам по поводу ведения хозяйственной деятельности на землях других собственников, землепользователей, землевладельцев, прилегающих к границам ООПТ или расположенных в охранной зоне.

Сказанное выше приводит к выводу о том, что отсутствие обязательности в проведении землеустройства приводит к проблемам, которые препятствуют особо охраняемым природным территориям решать задачи, ради которых они были созданы.

Литература

1. Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 г. (Распоряжение Президента Российской Федерации от 30 апреля 2012 г.)
2. Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 г. (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22.12.2011 г. №2322-р)

© Петрова Л.Е., 2016

УДК 331.332

**МЕСТО ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
СТАНДАРТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ
КАДРОВ В ОБЛАСТИ
ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРОВ**

Чепурин Е.М., Мурашева А.А.

Государственный университет по
землеустройству

**PLACE OF PROFESSIONAL STANDARDS
IN THE FIELD OF LAND USE PLANNING
AND CADASTRE
IN STAFF TRAINING**

Chepurin E.M., Murasheva A.A.

State University of Land Use Planning

Аннотация: в статье рассматриваются функции и структура профессиональных стандартов, уровни профессиональной квалификации, а также вопросы согласованного использования профессиональных стандартов и образовательных стандартов по направлению подготовки Землеустройство и кадастры в практической деятельности.

Ключевые слова: Профессиональный стандарт, землеустройство, кадастр, квалификация, проект, образовательные стандарты, квалификационные уровни, требования к образованию.

Abstract: The article describes the function and structure of professional standards, levels of professional qualifications and harmonizing the use of professional standards and educational standards in the field of training Land use planning and cadastre in practical activities.

Keywords: Professional standard, land use planning, cadastre, qualification, project, educational standards, qualification levels, the educational requirements.

Работники с их способностями и квалификацией являются наиболее ценными ресурсами организации. В настоящее время управление человеческими ресурсами и повышение их качества становятся стратегической задачей. Определение требований к должности и стратегии в кадровой политике, реализуемой для достижения кратковременных и долгосрочных целей организации, - это те направления работы, где невозможно достичь успеха, если не проводить систематической оценки персонала.

Сегодня организации различных отраслей и форм собственности с большим трудом и значительными потерями адаптируются к работе в новых рыночных условиях. Одна из основных причин сложившейся ситуации - несоответствие квалификационного уровня работников требованиям производства, которые необходимы для реализации целей и задач, стоящих перед организацией, отсутствие у них соответствующих знаний, умений, навыков. Через влияние на подготовку

квалифицированных и компетентных работников, помимо прочих факторов, осуществляется регулирование качественных характеристик работников.

Профессиональные стандарты применяются для определения должностных обязанностей работников, планирования их профессионального роста, организации профессиональной подготовки и повышения квалификации соответственно развитию требований к качеству труда, подбору, расстановке и использованию кадров, а также обоснованию принимаемых решений при проведении аттестации и сертификации работников.

Каковы же функции профессионального стандарта?

- Создание системы требований к знаниям, умениям и навыкам в соответствии с требованиями профессиональной деятельности.
- Обеспечение возможности определения уровня квалификации и

его соответствия уровню заработной платы.

- Создание нормативной основы для финансовой поддержки профессионального обучения персонала.
- Обеспечение возможности ориентации и контроля уровня развития людских ресурсов организации.
- Создание механизма обеспечения взаимодействия с образовательными организациями.
- Гармонизация требований к профессиональной компетентности.
- Создание единой информационной базы предприятия по требованиям к должностям для всех участников трудовой деятельности.
- Возможность влияния профессиональных стандартов на качество подготовки выпускников.
- Возможность получения предприятием выпускников образовательных организаций, наиболее отвечающих требованиям современного производства с учетом отраслевой специфики.

Формат профессионального стандарта предполагает выделение 9 уровней профессиональной квалификации.

Уровень 1 (помощник) – работник, который отвечает за выполнение собственной работы. Работа требует использования навыков, знаний, имеющих отношение к этой деятельности.

Уровень 2 – деятельность под руководством с элементами самостоятельности при выполнении знакомых заданий. Индивидуальная ответственность. Работа предусматривает владение профессиональными знаниями и навыками.

Уровень 3 – деятельность под руководством с

проявлением самостоятельности при решении типовых практических задач. Планирование собственной деятельности исходя из поставленной руководителем задачи. Индивидуальная ответственность.

Уровень 4 – руководитель среднего звена, который несет ответственность за выполнение собственной работы и за действия коллег. Он несет ответственность за планирование и администрирование. Он комбинирует и разрабатывает новые процедуры. Работа требует знаний и навыков, независимых от конкретной профессии.

Уровень 5 – руководитель структурного подразделения организации, осуществляет самостоятельную деятельность по решению практических задач, требующих самостоятельного анализа ситуации и ее изменений. Участвует в управлении решением поставленных задач в рамках подразделения. Несет ответственность за решение поставленных задач или результат деятельности группы работников или подразделения.

Уровень 6 – руководитель структурного подразделения организации, осуществляет самостоятельную деятельность, предполагающую определение задач собственной работы и/или подчиненных по достижению цели. Обеспечивает взаимодействия сотрудников и смежных подразделений. Несет ответственность за результат выполнения работ на уровне подразделения или организации.

Уровень 7 – руководитель структурного подразделения организации, осуществляет самостоятельную деятельность, предполагающую определение задач собственной работы и/или подчиненных по достижению цели. Обеспечивает взаимодействия сотрудников и смежных подразделений. Несет ответственность

за результат выполнения работ на уровне подразделения или организации.

Уровень 8 – руководитель крупных организаций, определяет стратегию, управляет процессами и деятельностью (в том числе инновационной) с принятием решения на уровне крупных организаций. Несет ответственность за результаты деятельности крупных организаций и (или) отрасли.

Уровень 9 – руководитель крупных организаций, определяет стратегию, управляет большими техническими системами, социальными и экономическими процессами, вносит значительный вклад в определенную область деятельности. Несет ответственность за результаты деятельности на национальном и международном уровнях.

При построении профессионального стандарта учитывается профиль должности, включающий:

- единое содержание для однородной профессиональной группы;
- единое образование для одного квалификационного уровня;
- единую форму и методику его построения для всех участников трудовой деятельности.

Структура профиля должности включает в себя:

- описание типичных трудовых операций в какой-либо профессиональной области;
- набор необходимых качеств (компетенций);
- определение степени важности того или иного качества для выполнения конкретной функции;
- минимальный и максимальный профиль должности.

Рабочая группа в составе сотрудников Государственного университета по землеустройству, СРО НП «Национальный

союз землеустроителей России» и Союза комплексного проектирования и землеустройства сельских территорий разработала проекты профессиональных стандартов «Землеустроитель» и «Кадастровый инженер». В них отражены требования к уровню образования, специальной подготовки, опыту работы, знаниям, умениям, навыкам, личностным качествам, процедуре оценки профессиональной квалификации. Определены виды базового образования:

- высшее профессиональное образование (магистратура, аспирантура);
- высшее профессиональное образование (бакалавриат);
- незаконченное высшее профессиональное (по справке вуза);
- среднее профессиональное образование или на базе основного общего образования, или на базе среднего общего образования.

В разделе «Дополнительные характеристики» после указания базового образования указаны специализация для конкретной трудовой функции, должности, описаны возможные ограничения и трудовые функции, описана специальная характеристика с учетом отраслевых требований к должности.

Умения подразделены на четыре группы:

- умения, непосредственно используемые на месте работы или в компании;
- комплексные, целостные умения, переносимые из различных областей;
- комбинации отраслевых и переносимых умений;
- общие, не ориентированные на определенную работу умения и навыки.

Кроме этого, профессиональные стандарты содержат не только перечень

технических умений и навыков (специализацию), они включают требования к личностным качествам работника, занимающего определенную должность.

Разработка системы требований к личностным качествам и построение профиля должности должна осуществляться с учетом специфики выполняемой работы. Для этого в организации (подразделении, службе) целесообразно составлять словарь терминов и определений, позволяющий однозначно трактовать то или иное качество личности (компетенции). Разработка системы таких требований может быть проведена с привлечением высококвалифицированных специалистов каждого вида трудовой деятельности, знающих технологию работ и необходимые личностные качества для выполнения определенных должностных обязанностей (трудовых функций).

Спецификация должностей в области землеустройства и кадастров - это не только кропотливая, ответственная, но и творческая работа. Никакая консалтинговая фирма не сможет ее выполнить без привлечения специалистов организации, причем на эти цели будут затрачены немалые денежные средства организации. При выполнении этой работы силами самой организации:

- у работников появляется чувство причастности к вопросам управления персоналом;
- экономятся денежные средства организации, особенно если организация крупная;
- признаются заслуги работников (материально поощряются участники процесса);
- создается единая информационная база организации по требованиям к должностям для всех участников трудовой деятельности;

- выявляются «узкие места» и разрабатываются необходимые локальные документы организации;
- корректируются требования к уровню подготовки выпускников образовательных организаций, а, следовательно, и к образовательному процессу вузов.

При описании должности необходимо, чтобы должностные инструкции работников отражали фактические обязанности, выполняемые ими в настоящее время, так как имеющиеся должностные инструкции мало соответствуют предъявляемым требованиям в реальности, поскольку они разрабатывались по типовым тарифно-квалификационным справочникам, где раздел спецификации вообще отсутствует, а к уровню образования предъявляются чисто формальные требования.

В должностных инструкциях руководителей отсутствует раздел кадровой работы, а это - один из основных показателей оценки их деятельности. Критерии эффективности деятельности работника, занимающего конкретную должность, вообще нигде не прописывается. То есть должностные инструкции оказываются фактически бесполезными документами, которые не являются инструментом, регулирующим поведение сотрудника.

Таким образом, конечной целью работы является - получение описания профилей должности (компетенциями) сотрудников и создание единой информационной базы организации по требованиям к должностям для всех участников трудовой деятельности.

Начатая в Государственном университете работа по созданию профессиональных стандартов «Землеустроитель» и «Кадастровый инженер» продолжается. Получены предложения от представителей

профессионального сообщества, которые предстоит учесть при доработке предложенных вариантов профессиональных стандартов. После внесения в них соответствующих дополнений и изменений в дальнейшем можно будет, в случае необходимости, только корректировать отдельные формулировки и положения.

Выход в свет профессиональных стандартов сразу же поставит задачу переработки действующих федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), которые должны будут учесть требования профессиональных стандартов. Получение образования по скорректированным ФГОС позволит повысить конкурентоспособность и трудоустройство выпускников в области землеустройства и кадастров.

Профессиональный стандарт должности позволит организации формировать реальные планы обучения персонала, ежегодно планировать и финансировать этот процесс с адресным вложением денежных средств, что в свою очередь повысит эффективность профессиональной подготовки работников, качество выполняемых ими работ и, в конечном счете, обеспечит высокую конкурентоспособность организации.

Выводы о влиянии профстандартов на продолжительность образовательного процесса были сделаны Институтом ДПО ГАСИС НИУ «Высшая школа экономики»:

- дополнительное профессиональное образование должны получать представители профессий – исполнители трудовых функций на нижних профессиональных уровнях в течение всего периода активной трудовой деятельности;
- среднее профессиональное образование (колледж) занимает по продолжительности 1 – 3 года;

- бакалавриат по профессиональному профилю образования занимает - 4 года;
- магистратура – второй уровень высшего образования на базе бакалавриата – 2 года;
- специалитет - по профессиональному профилю образования занимает - 5 лет.

Для «области профессиональной деятельности» Землеустройство и кадастры влияние профстандартизации остро сказалось, прежде всего, на втором и третьем уровнях получения высшего образования - магистратуре и аспирантуре (подготовка кадров высшей квалификации) в связи с принятием Федерального Закона РФ «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ, вступившего в силу с 1 сентября 2013 года.

Статья 74 закона («Квалификационный экзамен») гласит:

1. Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.
2. Квалификационный экзамен проводится организацией, осуществляющей образовательную деятельность, для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных разрядов, классов, категорий по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.
3. Квалификационный экзамен независимо от вида профессионального обучения включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в

квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих. К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.»

Таким образом, характер знаний, характер умений, полномочия и ответственность, заложенные в уровни квалификации профессиональных стандартов, должны будут отражены в Программах обучения и в экзаменационных билетах, что представляет собой значительную работу, которую необходимо будет провести с привлечением специалистов как в области образовательной деятельности, так и профессиональной.

Реализация этих задач будет способствовать целостной подготовке специалиста, опирающегося на прочную мотивационную установку, глубокую специализацию, актуализацию интеллектуальных и личностных возможностей выпускников. При этом эффективная система кадрового обеспечения производства может возникнуть только при объединении усилий предприятий всех уровней и образовательных организаций, осуществляющих подготовку в области землеустройства и кадастров.

В заключение следует отметить, что все вышеперечисленное потребует значительных усилий всех участников по созданию и распространению новых знаний и внедрению разработанных и адаптированных к практической деятельности профессиональных стандартов в единстве с образовательными стандартами нового поколения.

В этом заключается мотивация к повышению социальной и экономической эффективности образования, развитию кадрового ресурса российского общества. Проблема, однако, заключается еще и в том, что стратегия разработки и внедрения профессиональных стандартов, а на их основе образовательных стандартов, должна быть соотнесена не только с уже имеющимися научными разработками, но, в первую очередь, с происходящими изменениями нормативно-правового, экономического, социально-психологического статуса образования, трудовой деятельности, а также внутренними проблемами, ограничениями и рисками развития российского образования. В данном контексте актуальным является вопрос о материально-техническом обеспечении образовательного процесса, о современных педагогических технологиях, позволяющих на практике решить поставленные задачи.

Литература

1. Мурашева А. А., Чепурин Е. М., Камынина Н. Р. Проблемы разработки квалификационных рамок и оценки квалификации в области землеустройства // А.А. Мурашева, Е. М. Чепурин, Н. Р. Камынина / «Образование и наука» (ВАК), №6, июнь 2014, с.45
2. Чепурин Е.М., Мурашева А.А. Смена парадигмы развития Российского образования в области землеустройства и кадастров [текст] // Е.М. Чепурин, А.А. Мурашева // Материалы «Международной научно-практической конференция в рамках пленарного заседания совета УМО вузов по образования в области землеустройства и кадастров». – М.: ГУЗ, 2013, стр. 152-157.

© Чепурин Е.М., Мурашева А.А., 2016

**ПРОБЛЕМЫ ПРИБРЕЖНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ***Мурашева А.А., Вдовенко А.В.*Государственный университет по
землеустройству**THE PROBLEMS OF COASTAL AREAS
AND THEIR SOLUTIONS***Murasheva A.A., Vdovenko A.V.*

State University of Land Use Planning, Russia

Аннотация: В статье рассматриваются актуальность и необходимость рассмотрения прибрежных территорий как природного объекта и путей предотвращения природных и техногенных катастроф.

Ключевые слова: Прибрежная территория, управление, природопользование, природный объект, берегоукрепление, пространственная организация территории.

Abstract: The article describes the relevance and importance of addressing coastal areas as a natural object, and ways to prevent natural and technological disasters.

Keywords: Coastal area management, environmental management, natural object, coast protection, spatial organization of the territory.

Планирование и организация рационального и эффективного использования земель и их охраны проводятся в целях совершенствования распределения земель в соответствии с перспективами развития экономики, улучшения организации территорий, повышения их конкурентоспособности и определения иных направлений использования земель в Российской Федерации, субъектах Российской Федерации и муниципальных образованиях.

Одним из важнейших аспектов управления конкурентоспособностью территории является управление социально-экономическим развитием территории через планирование изменения пространства, или планирование градостроительного развития территории, т.е. ее пространственного развития, обеспечиваемое градостроительной деятельностью через реализацию решений документов градостроительного проектирования и представляющее собой такое изменение пространственной организации территории, которое обеспечивает рост качества жизни населения [1].

С точки зрения конкурентоспособности территорий, которую можно определить, как её способность производить продукцию и оказывать услуги, соответствующие требованиям зарубежных рынков, одновременно поддерживая высокий и стабильный уровень доходов своего населения, являются прибрежные территории. Но эти территории оказываются и наиболее незащищёнными, прежде всего, с точки зрения права, экологии, рационального и эффективного использования природных ресурсов на них [2].

В мировой практике наиболее острые проблемы в природопользовании наблюдаются в прибрежной зоне – контактной зоне суши и воды, именно там, где самая высокая степень урбанизации, расположены территории с интенсивным индустриальным развитием и постоянно возрастает количество промышленных и бытовых отходов.

Хозяйственная деятельность человека в прибрежной территории является одним из видов природопользования. Под воздействием антропогенного фактора прибрежная

территория преобразуется в природно-хозяйственную контактную зону суша-водный объект, в которой находят все большее отражение происходящие заметные изменения как самой природной среды, так и социально-экономической обстановки.

Формирование эффективной системы управления природопользованием в прибрежных территориях является одним из основных условий успешного развития любой территории и государства в целом, имеющего береговую линию и являющуюся территорией контакта с другим государством. Примером такой территории является территория Дальнего Востока, которая по реке Амур граничит с КНР.

Одной из основных условий управления природопользованием в прибрежных территориях является формирование эффективной нормативной и законодательной базы, позволяющей однозначно решать проблемы природопользования и связанные с этим социально-экономические и экологические вопросы в контактной зоне (суша-водный объект).

Постановлением Правительства РФ от 19.04.2012 № 350 утверждена Федеральная целевая программа «Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012-2020 годах». Данный документ принят в развитие Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г.1 и Концепции долгосрочного социально-экономического развития страны до 2020 г. В принятой ФЦП наряду с гарантированным обеспечением водными ресурсами текущих и перспективных потребностей населения и отраслей экономики ставится задача повышения защищенности населения и объектов инфраструктуры от вредного воздействия вод. Протяженность новых и реконструированных сооружений инженерной защиты и берегоукрепления

должна составить 1675,3 км, а размер вероятного предотвращенного ущерба от негативного воздействия вод оценивается в 960 млрд. руб. Необходимость реализации подобных мер безопасности в целях защиты территорий от водной стихии показали события 2013 года в Хабаровском крае. Осуществление превентивных мероприятий обходится намного дешевле, чем устранение последствий чрезвычайных событий. Трагические результаты должны тщательно анализироваться в целях недопущения подобного в других регионах страны.

Законопроект «О внесении изменений в Водный и Градостроительный кодексы Российской Федерации» посвящен ограничению хозяйственного освоения территорий, подверженных вредному воздействию вод. Это касается в первую очередь нового строительства, но необходимо защищать от водных потоков уже существующие жилые дома, объекты производственной и социальной инфраструктуры, памятники истории и культуры, различные коммуникации и т.д. Многие из этих строений существуют и эксплуатируются десятки лет, и их возведение происходило в иных гидродинамических условиях. Это относится к регулированию стока рек и созданию масштабных водохозяйственных систем типа Волжско-Камского, Сибирских и других каскадов водохранилищ и гидроузлов. Не случайно в ФЦП ставится задача по защите 450 населенных пунктов нашей страны от вредного воздействия вод, в первую очередь - от переработки берегов. Прибрежные территории городов представляют собой ценный природный ресурс, обладающий признаками дефицитности и экологической полезности.

Утеря этого уникального природного компонента не считается сегодня, к сожалению, экологическим

правонарушением, приравнивается к последствиям стихийных бедствий или считается неизбежным следствием технического прогресса. Зарегулированность речного стока в целях гарантированного водообеспечения различных потребителей (гидроэнергетики, промышленности, речного транспорта, нужд ЖКХ, сельского хозяйства, рыбоводства и т.д.) ведет к негативным последствиям в виде затоплений, переработки берегов, заболачиванию. В результате могут безвозвратно теряться значительные площади ценных земель. При этом невозможно приостановить (как это может быть осуществлено при загрязнении атмосферы предприятиями и др.) деятельность гидроузлов, которые являются главным источником разрушения компонентов природной среды, во избежание еще более серьезных последствий при переполнении водохранилищ. В результате затраты по защите таких территорий, подверженных вредному воздействию вод, несет общество в целом либо они перекладываются на будущие поколения.

Сами прибрежные территории поселений, являясь ценным природным ресурсом, играют важную роль в решении вопросов градостроительства, отдыха населения и т.д. Привлечение значительных капиталовложений на таких селитебных площадях в долгосрочные программы социального развития возможно только при исключении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. В зонах, где существует экологическая напряженность, где превышает допустимая антропогенная нагрузка на экосистемы, делаая их неустойчивыми, маловероятно вложение инвестиций. Это подтверждает необходимость реализации

защитных мер. Последние направлены и на улучшение экологического состояния водных объектов. Переработка берегов ведет к попаданию в акваторию значительного количества грунтового берегового материала, который в городах содержит повышенное количество загрязняющих веществ. Особенно опасным является процесс переформирования береговой полосы в местах старых захоронений и скотомогильников. Такие неблагоприятные участки берега должны защищаться в первую очередь. Разрушение берегов в результате функционирования гидроузлов и регулирования стока рек представляет собой по сути один из видов накопленного экологического ущерба. Отступление бровки берега вглубь береговой территории и утеря значительных площадей, особенно в поселениях - достаточно болезненный процесс.

В середине XX века начался естественный процесс перехода реки Амур в новое русло, резко ускорившийся в начале XXI века. Смещение русла, изображенного на рис. 1, по мнению учёных, может привести к смыву нескольких российских посёлков и разрушению опор железнодорожного и автомобильного моста через Амур [1].

Но смещение русла реки Амур привело к пограничным спорам между Россией и Китаем, разрешившимся в октябре 2004 г. передачей Китаю острова Тарабарова и части острова Большого Уссурийского и изменением границы между двумя странами. И район г. Хабаровска оказался первым местом (со времени Муравьёва-Амурского), когда граница, хотя и на небольшом участке, прошла не по фарватеру Амура, а по суше, разделив крупный островной массив в соотношении примерно 1:3 (рис. 2).

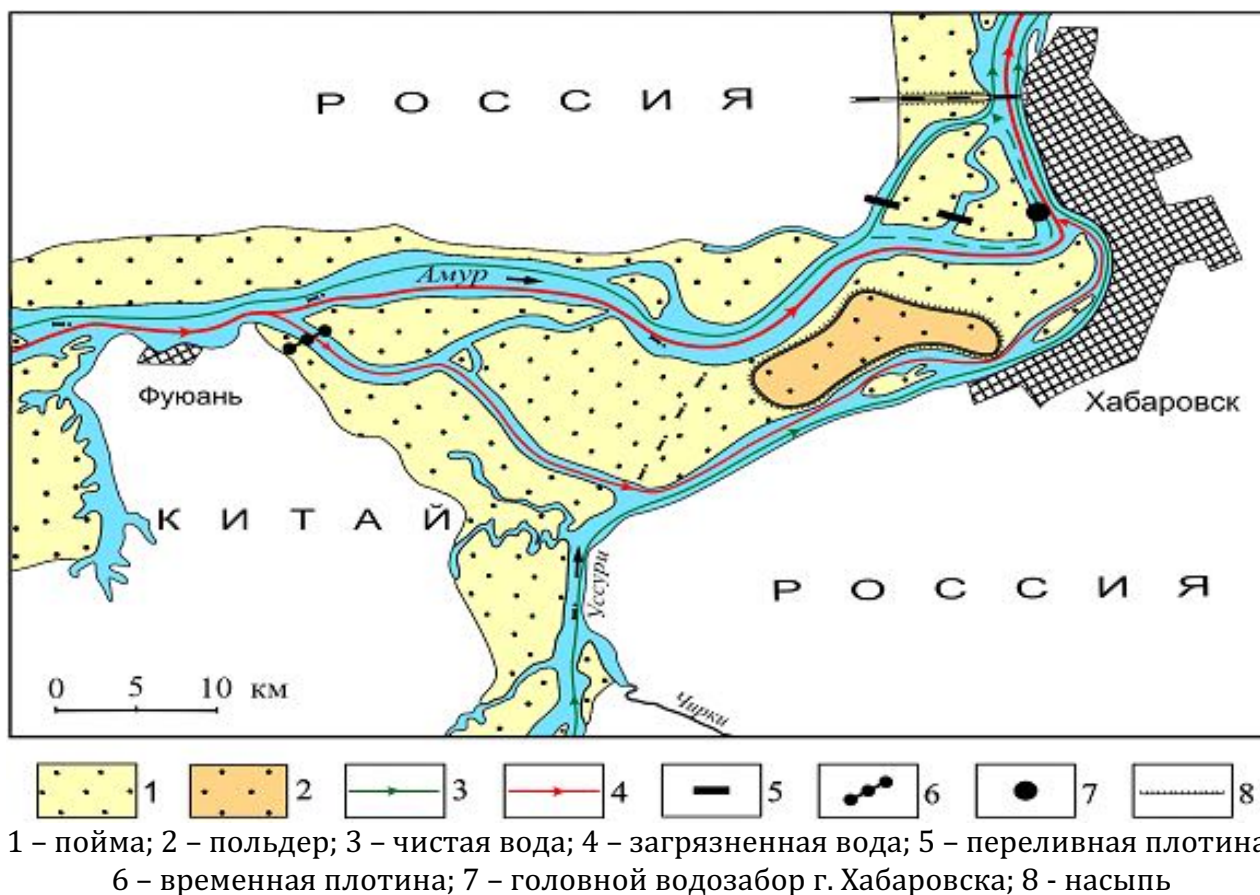


Рис. 1. Динамика русла реки Амур в районе г. Хабаровска



Рис. 2. Деление о. Большой Уссурийский по соглашению 2008 г.

Именно отсутствие нормативно-правовой базы и принятия мер по предотвращению негативных природных процессов происходящих в устьях рек Хабаровского края привели к тому, что остров Тарабарова и часть острова Большого Уссурийского передали Китаю. Но в этом случае огромную роль в изменении русла реки сыграл природный фактор, которым очень умело воспользовалась вторая сторона.

После проведения китайской стороной активных дноуглубительных и берегоукрепительных работ на Фуюаньской протоке русло реки Уссури начало смещаться, что привело к подмыванию российского берега. На протяжении 10 км китайский берег поднят на несколько метров, и теперь основное течение реки бьёт в российский берег, подмывая его, что приводит к усилению водной эрозии российской части острова Большого Уссурийского. Ежегодно под водой исчезает до 15 метров территории, так что за два года берег российской части Большого Уссурийского острова уменьшился на 30-35 метров. На китайской части острова ведутся дноуглубительные работы, строится причал, завершается строительство многоэтажного пограничного поста со служебными и жилыми помещениями, гаражами и пунктом технического наблюдения. Ведется строительство ряда объектов туристической инфраструктуры.

Разработка комплексного проекта развития российской части острова Большой Уссурийский направлена на определение функционального назначения территории, исходя из совокупности социальных, экономических, экологических и иных факторов.

Развитие российской части острова проходит в рамках Стратегии социального и экономического развития

Хабаровского края на период до 2025 года (Постановление Правительства Хабаровского края от 13.01.2009 № 1-пр). Следует отметить, что главной целью Стратегии является формирование такой территориальной социально-экономической системы, которая обеспечивала бы высокий жизненный уровень и качество жизни населения для реализации геополитической задачи закрепления населения на Дальнем Востоке на основе формирования и развития высоко конкурентной экономики при соблюдении соответствующих экологических ограничений. Только в этом случае Хабаровский край может быть привлекательным регионом для ведения бизнеса и высококвалифицированных кадров.

Необходимость активного освоения территории острова Большой Уссурийский обусловлено рядом факторов.

Во-первых, в целях повышения эффективности использования природного потенциала Хабаровского края и достижения целевых параметров социально-экономического развития края, определенных Стратегией социального и экономического развития Хабаровского края на период до 2025 года.

Во-вторых, необходимо максимально использовать имеющиеся возможности для развития интеграционных связей со странами АТР и прежде всего с КНР.

В-третьих, дефицит в непосредственной близости к городу Хабаровску туристско-рекреационных объектов для обеспечения потребностей жителей города и туристов в местах активного отдыха.

Географическое положение острова Большой Уссурийский открывает следующие возможности стратегического развития: создание социальных и коммерческих объектов

рекреационной, оздоровительной, развлекательной и непромышленной направленности, ориентированных на обслуживание населения города Хабаровска, Хабаровского района и Хабаровского края в целом, а также иностранных туристов, в том числе из КНР.

Местоположение острова, его гидрогеологические особенности и текущее состояние расположенной на нем инфраструктуры, не позволяет рассматривать остров как территорию, привлекательную для инвестиций. Для повышения привлекательности требуется ряд действий, в том числе:

- создание объектов базовой транспортной и инженерной инфраструктуры;
- разработка правовых и финансовых мер для стимулирования развития туристско-рекреационной и прочей непромышленной деятельности на территории острова (в том числе разработка специальных мер налогового и таможенного стимулирования);
- привлечение инвестора, способного инициировать бизнес-активность;
- активное продвижение инвестиционных проектов;
- содействие формированию коммерческих структур, некоммерческих организаций, отдельных групп граждан и т.д.,

желающих осуществлять деятельность в сфере туризма и рекреации.

Стабилизация береговых массивов в районе г. Хабаровска может быть осуществлена с помощью сооружений инженерной защиты, что представляет собой компенсационные мероприятия. Помимо предотвращения аварий различных объектов, расположенных в прибрежной полосе, эти меры позволяют воссоздать природную экосистему и увеличить рекреационный потенциал территории острова Большой Уссурийский.

Литература

1. Мазур И.И., О.П. Иванов «Опасные природные процессы», М: 2004. – 702 С.
2. Мурашева А.А., Управление прибрежными территориями [Текст]/А.А. Мурашева, А.В. Вдовенко, П.П. Лепехин.// Аграрная наука.- 2012.- № 4.- С. 7-9.
3. Вдовенко А.В., Лепехин П.А. Развитие методов управления природопользованием в прибрежных территориях Дальневосточного региона: монография [текст]/под общ. ред. А.А. Мурашева/ - Хабаровск.: ТОГУ, 2013, с.137.

© Мурашева А.А., Вдовенко А.В., 2016

УДК 338.5

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
УПРАВЛЕНИЯ НЕДВИЖИМОСТЬЮ****INFORMATION TECHNOLOGY
MANAGEMENT OF REAL ESTATE***Цветков В.Я.**Tsvetkov V.Yua.*

Центр перспективных фундаментальных и прикладных исследований ОАО «НИИИАС»

Center for Advanced fundamental and applied research of "NIIAS"

Аннотация: Статья анализирует информационные технологии управления недвижимостью. Описаны современные особенности управления недвижимостью. Показано что информационные технологии играют роль поддержки в управлении недвижимостью. Доказана необходимость комплексного управления недвижимостью. Показана необходимость многоцелевого управления недвижимостью. Описаны концепции и принципы управления недвижимостью. Описаны методы оценки недвижимости, применяемые при управлении недвижимостью.

Ключевые слова: Недвижимость, управление, управление недвижимостью, информационные технологии, оценка недвижимости, кадастры.

Abstract: Article analyzes the information technology management of real estate. This article describes the features of the real estate management. Article shows that information technology has information support for the management of real estate. Article proves the need for integrated management of real estate. Article shows the need for multi-property management. This article describes the concepts and principles of property management. This article describes methods for evaluating the real estate used in the real estate management.

Keywords: Property management, property management, information technology, real estate valuation.

Введение

Появление информационных технологий управления (ИТУ) связано не столько с появлением компьютеров и баз данных, сколько с появлением новой информационной среды коммуникаций. Эта среда диктует особые формы взаимоотношений, которые называются информационными. Информационные технологии (ИТ) и информационные системы (ИС) — неотъемлемый компонент менеджмента недвижимости [1].

Можно выделить, по меньшей мере, три дополняющих друг друга группы специализированных управленческих технологий: ресурсные (управление ресурсами); производственно-технологические

(отличающиеся методами управления производственных и технологических процессов) и организационные (отличающиеся способами организации взаимодействия подразделений предприятия и взаимодействием с потребителем) [2]. Информационные технологии управления дают возможность интеграции всех трех специализированных технологий, чем обеспечивает синергетический эффект и преимущество в управлении недвижимостью

Информационная технология реализуется в различных информационных системах и с их помощью. При управлении недвижимостью широко применяют геоинформационные технологии и геоинформационные системы (ГИС) [3]. Еще одной особенностью управления

является то, что в информационных системах и технологиях обрабатывается не произвольная информация, а только информационные модели. Следовательно, прежде чем использовать ИС и ИТ необходимо сформировать систему информационных моделей, а для расчетов (оценивания и анализа) дополнить ее соответствующими математическими моделями.

Комплексное управление недвижимостью является основой профессионального и эффективного управления недвижимостью [4]. Недвижимость требует постоянного совершенствования системы управления недвижимостью. При этом необходимо учитывать особенности недвижимости как товара [5]. Это обуславливает применение принципов маркетинга недвижимости и разработки на этой основе методических положений формирования системы маркетинга объектов жилищного фонда [5]. В свою очередь пространственный маркетинг трансформируется в геомаркетинг и одной из задач геомаркетинга [6] является взаимодействие с технологиями управления недвижимостью. Де факто геомаркетинг это и есть маркетинг недвижимости. И часто при употреблении термина маркетинг недвижимости по существу подразумевают геомаркетинг. При оценочных работах и анализе рынка также широко применяют маркетинг недвижимости [7]. Управление недвижимостью должно быть разработано как часть имущественной стратегии, направленной на оптимальное использование объектов недвижимости и как следствие повышение эффективности деятельности предприятия [8]. При этом информационный подход является основой поддержки разных методов и

принципов управления недвижимостью [9].

Концепции анализа недвижимости

Одним из основных подходов к управлению любыми объектами является их анализ. Анализ как функция управления, использует информационные системы и технологии для изучения внешней среды и текущих ситуаций. Для этой цели применяют модели информационных ситуаций [10] и информационное моделирование. При оценке эффективности управления недвижимостью сопоставляют характеристики информационных моделей объектов управления установленным критериям и целям управления. Результат сопоставления применяют для определения информационной позиции объектов управления по отношению цели управления.

Любой объект недвижимости существует в единстве физических, экономических, социальных и правовых свойств. Это определяет основные концепции анализа недвижимости. Недвижимость расположена в реальном пространстве на поверхности Земли. Поэтому обязательной концепцией ее анализа является пространственная концепция.

Пространственная концепция отражает необходимость пространственного анализа объекта недвижимости как физического объекта. Это обуславливает необходимость рассмотрения таких характеристик недвижимости: конструкция и материалы строений, размеры, местоположение, плодородие почв, улучшения, окружающую среду и другие параметры. Все объекты недвижимости подвергаются воздействию физических, химических,

биологических, техногенных и других процессов. В результате постепенно изменяются их потребительские качества и функциональная пригодность, состояние которых учитывается при совершении сделок, владении и пользовании имуществом.

Экономическая концепция рассматривает недвижимость как экономический объект, оцениваемый методами экономического анализа [11]. Основные экономические характеристики недвижимого имущества - стоимость и цена - возникают из его полезности, способности удовлетворять различные потребности и интересы людей. За счет налогообложения владельцев недвижимости формируются муниципальные бюджеты и реализуются социальные программы.

Юридическая концепция рассматривает недвижимость как совокупность прав, устанавливаемых государством с учетом отечественных и международных норм [12]. Частные права могут быть неделимыми или частичными и разделенными на основе физического горизонтального и вертикального разграничения имущества на подземные ресурсы, поверхности земельных участков, строения на них, воздушное пространство. В России, как и в других промышленно развитых странах мира, законодательно гарантировано частным лицам право покупать, продавать, сдавать в аренду или передавать имущество либо права на владение и пользование им другим гражданам и предприятиям, т.е. свободно распоряжаться своей собственностью. Если частная собственность на недвижимость приходит в противоречие с общественными интересами, она перестает относиться к юрисдикции частного права.

Социальная концепция рассмотрения недвижимого имущества состоит в удовлетворении физиологических, психологических, интеллектуальных и других потребностей людей. Владение недвижимостью престижно в общественном сознании и необходимо для формирования цивилизованного среднего социального слоя.

Концепция учета и контроля недвижимости опирается на «кадастровый и технический учет (инвентаризация) объекта недвижимости» - описание и индивидуализация объекта недвижимого имущества (земельного участка, здания, сооружения, жилого или нежилого помещения), в результате чего он получает такие характеристики, которые позволяют однозначно выделить его из других объектов недвижимого имущества.

Концепции управления недвижимостью

Управление недвижимостью основывается на общих методах управления и учете особенностей вида недвижимости и объекта недвижимости. Это определяет основные цели управления, которые состоят в следующем:

реализация конституционных прав граждан на недвижимое имущество и обязанностей, связанных с владением им;

установление регламентированного порядка на рынке недвижимости и равных условий для его участников;

защита участников рынка от мошенничества, преступных организаций и лиц;

обеспечение рыночного ценообразования на объекты недвижимости в соответствии с предложением и спросом;

создание условий для инвестиций в сфере недвижимости;

оздоровление экологической среды, снижение безработицы и достижение других общественных целей;

справедливое налогообложение недвижимого имущества для участников рынка недвижимости;

создание благоприятных условий решения жилищной проблемы в стране и регионах.

Следует отметить что управление недвижимостью является многоцелевым [13] и включает такие цели как: цели пользователей, владельцев, предприятий обслуживания, органов власти государства. Это требует применения многоцелевого менеджмента, а не обычного одноцелевого. Многоцелевой менеджмент включает [14] автоматический выбор целей и применение многокритериальных оценок.

Концепции оценки недвижимости

Оценка недвижимости является составной частью управления недвижимостью. В соответствии с Законом РФ «Об оценочной деятельности» *право на проведение оценки объекта недвижимости является безусловным и не зависит от установленного законодательством Российской Федерации порядка осуществления государственного статистического и бухгалтерского учета и отчетности.* Этим законом определен перечень случаев, в которых проведение оценки объектов должно быть обязательным. В частности, обязательной признается оценка имущества при определении стартовой цены для аукционов и конкурсов по продаже или сдаче в аренду объектов недвижимости которые принадлежат полностью или частично субъектам РФ

или муниципальным образованиям.

Обязательная оценка должна проводиться также при переуступке долговых обязательств связанных с объектами недвижимости, а также при реализации инвестиционных проектов с привлечением средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации или местных бюджетов, а также средств под гарантии государства. Кроме того, обязательная оценка должна проводиться при коммерческом использовании средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Федерации. Местных бюджетов или средств внебюджетных фондов.

Проведение оценки признается обязательным также в случае возникновения споров о величине стоимости объектов недвижимости, в том числе при национализации имущества; при ипотечном кредитовании в случае возникновения спора о стоимости предмета ипотеки; при изменении права владения объектом недвижимости, находящимся в доверительном управлении; при составлении брачных контрактов или разделе имущества разводящихся супругов.

Принципы управления недвижимостью

Любое управление основано на принципах, относящихся к данной проблемной области. Принципы управления недвижимостью зависят от общих и конъюнктурных факторов (политических и экономических условий в стране). Эти принципы включают.

Разделение процедур, которая заключается в регулирование отношений различных видов недвижимости - жилых и нежилых помещений, земельных, лесных участков и других объектов.

Открытость информации, которая состоит в открытом информировании всех участников об объектах рынка недвижимости для принятия деловых решений. *Гласность нормотворчества* — публичное обсуждение проектов законов и других нормативных актов. Например, обсуждение программы жилищной реформы, затрагивающей интересы всех слоев населения. *Конкурентность* - механизм повышения качества услуг на рынке и снижения их стоимости. *Разделение полномочий* между регулируемыми органами. Оно требует, чтобы нормотворчество и нормоприменение не совмещались в одном лице.

Совместное владение Объекты недвижимости государственной и муниципальной собственности находятся в общем совместном владении и пользовании всего населения соответствующего региона.

Простота и понятность правил и процедур, установленных законодательными актами о недвижимости, надежность защиты собственников — добросовестных приобретателей от любого произвола.

Применение дополнительных мер защиты на рынке жилых помещений граждан группы риска — несовершеннолетних, одиноких пенсионеров, инвалидов и др.

Рациональное распределение функций управления рынком недвижимости между государственными органами и профессиональными участниками — коммерческими и общественными организациями (ассоциациями риэлторов; оценщиков и др.).

Эффективное использование земель Политика в области управления недвижимостью должна обеспечивать целевое и эффективное использование земель в соответствии с утвержденными схемами зонирования

территорий и исключительное адресное и обоснованное предоставление льгот по налогообложению с постепенным переходом от предоставления льгот по земельным платежам к адресным компенсационным выплатам из бюджета в соответствии с проводимой социальной политикой.

Распоряжение государственной недвижимостью в соответствии с действующим законодательством осуществляют исполнительные органы государственной власти.

Приватизация государственной и муниципальной недвижимости и возмездная передача прав на негосударственные объекты должна производиться по рыночной стоимости, а не по инвентаризационной.

Сборы и налоговые платежи, взимаемые с объектов недвижимости, в том числе и по сделкам с ними, делятся по уровням управления в соответствии с установленными нормами.

Само управление также требует оценки своей эффективности. Оценка эффективности включает мониторинг оценки эффективности управления жилой недвижимостью [15].

Подходы к оценке недвижимости

Существуют различные подходы к оценке недвижимости. По аспекту количества оцениваемых объектов разделяют массовую и индивидуальную оценки недвижимости. Массовая оценка, как правило, ниже, так как она учитывает общие факторы и не учитывает индивидуальные.

Существует разные общие методы оценки. По доходности разделяют доходный и затратный методы оценки недвижимости. По методу вычисления оценки выделяют сравнительный, прямой и обратный методы. По временному фактору выделяют временную модель оценки и стационарную. По единицам оценки

выделяют условное безразмерное (бальное) оценивание и размерное экономическое оценивание (в денежных единицах). По аспекту выбора базы для оценивания выделяют кадастровую и рыночную оценки. По территориальному фактору выделяют локальную и распределенную оценки.

Индивидуальная оценка объектов недвижимости

Индивидуальная оценка касается конкретного объекта недвижимости и конкретного земельного участка. В зависимости от целей оценки она может проводиться при существующем функциональном использовании участка (в существующей функционально-планировочной ситуации) или с учетом перспективы.

Оценка в существующей ситуации проводится с целью купли продажи или для определения базы налогообложения земли или недвижимости в целом и ставки земельной аренды. Оценка с учетом перспективы (прогнозная оценка) проводится с целью разработки инвестиционного проекта или планирования развития существующего предприятия.

Прогнозная оценка рассматривается с учетом прогнозируемых изменений общегородской и локальной функционально-планировочной ситуации исходя из проектных решений генерального плана города и проектов детальной планировки района и ожидаемых сроков завершения строительства крупных объектов, таких, как новые участки и станции метрополитена, крупные жилые массивы, объекты торговли и т.д.

При индивидуальной оценке, в существующей ситуации используются различные методы:

- анализ статистики продаж
- метод аналогов,
- метод капитализации дохода
- затратный метод и т.д.

При индивидуальной оценке с учетом перспективы используются доходный метод и сопутствующая ему совокупность дисконтных расчетов (шесть функций денег), а также метод аналогов, используемый в обоих случаях. Метод аналогов предполагает учет факторов положения земельного участка: его размера, конфигурации, местоположения в квартале, ближайшего соседства и т. д., существенно важных с точки зрения функции, под которую используется или предполагается использовать данный участок.

Наиболее трудным при использовании метода аналогов является учет факторов локального местоположения данного квартала в городе. Для учета влияния этих факторов на стоимость городских земель должны использоваться специальные методические и инструментальные средства, основанные на математическом моделировании факторов макрорасположения и соответствующих компьютерных программах, разрабатываемых для осуществления массовой поквартальной оценки городских земель. Стоимость земли участка определяется на базе стоимости земель квартала путем ее корректировки с учетом факторов микроположения [16].

Массовая оценка недвижимости

Массовая оценка городских земель проводится обычно в кадастровых целях при создании в городе системы земельного кадастра, включающего две основные подсистемы: подсистему

учета и регистрации и подсистему оценки городских земель. Массовая оценка недвижимости включает кластеризацию методики оценки [15].

Система кадастровой оценки основана на иерархии кадастровых объектов рис.1. Система кадастровой оценки городских земель включает три иерархических уровня рис.2. Поквартальная оценка - основной расчетный уровень, рассматриваемый в качестве нормативной базы для расчетов поучастковой оценки земель и преобразуемый в направлении генерализации в территориально-экономическое зонирование, а в направлении детализации - в оценку земельных участков.

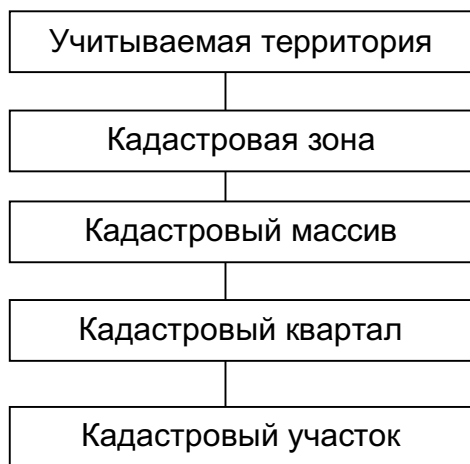


Рис.1. Иерархия кадастровых объектов



Рис.2. Схема кадастровой оценки городских земель

Почастковая оценка - нижний уровень, формируемый на основе

базовой поквартальной оценки и предназначенный для информационного обеспечения системы налогообложения недвижимости и ставок арендных платежей, для информационной поддержки рынка земли, фондового рынка ценных земельных бумаг и ипотеки.

Территориально-экономическое зонирование - верхний уровень, имеющий наглядный, обзорный характер и предназначенный для всех пользователей кадастровой информации, принимающих те или иные крупномасштабные, долгосрочные или поисковые решения.

Два подхода к массовой оценке

Существуют различные подходы к массовой оценке недвижимости. Наиболее используемы дискретный и непрерывный. Дискретный подход использует аддитивную модель оценки, основанную на суммировании (вычитании) факторов, определяющих стоимость. Аддитивный подход заключается в раздельной оценке составляющих стоимость недвижимости: земли, зданий и сооружений, прочно связанных с ней (улучшений), а стоимость недвижимости определяется как их сумма. Методически данный, подход строится на предположении о том, что:

1. Природа стоимости земли и стоимости здания совершенно различна, исходя из чего и должны строиться система налогообложения и ставки арендных платежей;
2. Стоимость земли и стоимость сооружений не влияют на общую стоимость. Отсутствует мультипликативная составляющая.

Мотивация этого подхода в том,

земля - неамортизируемый объект. В этой модели предполагается, что, как правило, с течением времени стоимость здания падает, а стоимость земли возрастает. В общем случае это означает, что с течением времени стоимость земли изменяется по одному закону, а стоимость недвижимости по другому.

Раздельная оценка того и другого позволяет непосредственно отслеживать эти изменения. На первый взгляд это вполне логично, но при наличии эмерджентности комплекса такая оценка бывает занижена.

Изменения стоимости здания с течением времени связаны не только с его амортизацией, но и с перестройками, пристройками, надстройками, частичными сносами и т.д. вплоть до полного сноса, осуществляемыми по усмотрению владельца (в рамках градостроительных регламентов) и за счет его средств. Здание, а, следовательно, и его стоимость весьма изменчивы во времени. Стоимость сооружения зависит от действий владельца по ее улучшению в первую очередь. В отличие от этого стоимость земли определяется факторами, не зависящими от ее владельца и связанными с окружающей средой и рыночной конъюнктурой.

Для оценки зданий и земель используются разные методы, требующие разной профессиональной ориентации специалистов. Оценка зданий во многих случаях осуществляется экономистами-сметчиками и инженерами-конструкторами, имеющими опыт работы в проектировании гражданских и промышленных зданий и сооружений или соответствующее образование..

Оценка земель требует специалистов, связанных с землепользованием. Раздельный

подход к оценке недвижимости позволяет непосредственно анализировать факторы, определяющие стоимость земли и зданий, и строить оценку на глубоком знании оцениваемых явлений и применении необходимых расчетных методов - в этом его преимущество. Однако он не учитывает реальный фактор спроса, вследствие которого суммарная стоимость зависит от соотношения земельного участка и стоящих на нем сооружений.

Этот подход можно назвать моделью белого ящика. Он приемлем в тех случаях, когда общая цена ОЦ определяется как сумма двух составляющих Ц_н - недвижимости и Ц_з - земли.

$$ОЦ = Ц_n + Ц_z$$

Для уточнения этого подхода используют комбинированную модель, в которой аддитивная модель дополняется мультипликативной, которая формирует общую цену как сумму двух цен плюс фактор взаимного влияния.

$$ОЦ = Ц_n + Ц_z + Ц_n \cdot Ц_z \cdot К_m$$

или

$$ОЦ = Ц_n + Ц_z + F_m(Ц_n < Ц_z)$$

где К_м - мультипликативный коэффициент, F_м - мультипликативная функция. Это также модель «белого ящика».

Эта модель не учитывает и не включает фактор спроса. Например, на практике участки определенной площади пользуются повышенным спросом, а больше или меньше - пониженным. Для оценки достоверности этой модели целесообразно сравнить данную оценку с рыночными показателями. Если она коррелирует, то ее можно применять.

При втором подходе

недвижимость оценивается как единый, нераздельный объект оценки. Этот метод основан на анализе статистики продаж. Реальные продажи недвижимости происходят в разных точках региона, в разное время и связаны с объектами, функционально и конструктивно весьма разнородными. На основании фактов предшествующих продаж строится оценка недвижимости в других точках города, в настоящий момент - и в отношении конкретного объекта. В этом подходе есть свои трудности, Все они связаны с необходимостью индивидуального учета недвижимости.

Развитием этого подхода является полевой метод оценивания. Он основан на концепции информационного поля [17], как пространственного поля. в каждой точке которого существует некая полевая переменная. Этот метод основан на предположении того, что стоимость объектов в пространстве меняется не скачками, а постепенно от точки к точке. В этом случае сбор информации о стоимости осуществляют в разных (характерных) точках городской территории. Затем используя методы интерполяции получают непрерывное поле изменения стоимости недвижимости [18], которое дополняют индивидуальными оценками [15] при необходимости оценки конкретного объекта.

Заключение

Современное управление недвижимостью включает комплекс технологий. Важную роль как инструмент поддержки управления выполняют информационные технологии. Информационные технологии управления недвижимостью основаны на построении информационных и связанных с ними математических моделей. Математические модели

позволяют проводить объективную оценку и получать оптимальные решения по критериям, задаваемым пользователем или экспертом. Нельзя использовать только один метод во всех ситуациях. Общие методы управления и оценки должны дополняться конкретикой. Применение дополнительных методов управления и оценки недвижимостью, уточняющих стоимость недвижимости, обусловлено конкретной ситуацией.

Литература

1. Иванов В. В., Хан О. К. Управление недвижимостью // М.: ИНФРА-М. - 2007.
2. Цветков В.Я. Информационные технологии оценки и управления недвижимостью.- М.: МГУГиК, 2006 - 52с.
3. Цветков В.Я. Применение геоинформационных технологий при сделках с недвижимостью // Дистанционное зондирование и геоинформатика - технологии и наука XXI века 6-я/ Международная научная конференция "Методы дистанционного зондирования и ГИС-технологии для оценки состояния окружающей среды, инвентаризации земель и объектов недвижимости, Регистрация прав недвижимости имущества и сделок по нему" 11-18 мая 2002 - Испания, МГУГиК, 2002, с.5-6.
4. Асылбаев А.Б. Экономические аспекты сервейнга как концептуальной системы анализа и управления недвижимостью. // Вестник КРСУ. - 2014. - Том 14. № 11. - с100-103
5. Кучепатова Л.Г. Совершенствование системы управления недвижимостью // Вестник УлГТУ. - 2013. - 4. - с.74-77.

6. Цветков В.Я. Задачи геомаркетинга // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. - 2000. - №5. - с.146-154.
7. Мисюра Н.Е., Жилин С.С., Бекчурин В.В. Динамическая модель рыночного спроса на жилую недвижимость // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. - 2013. - № 1. - с.103-111.
8. Любова О. В., Гурзалёва С.Ю. Совершенствование методов управления недвижимостью промышленных предприятий // Управление экономическими системами Электронный журнал. - 2014. - №5. <http://uecs.ru/uecs65-652014/item/2902-2014-05-12-11-28-32>. дата доступа 15.02.2015.
9. Цветков В.Я. Информационный подход формирования кадастровой оценки недвижимости и земель // Сборник статей по итогам Международной научно-технической конференции, посвященной 230-летию основания МИИГАиК. Выпуск 2 (в двух частях) часть 2.. - М.: Из-во МИИГАиК, 2009. -114-116.
10. Tsvetkov V. Ya. Dichotomic Assessment of Information Situations and Information Superiority // European Researcher, 2014, Vol.(86), № 11-1, pp. 1901-1909.
11. Романко Л. В., Беликова Л. С. Недвижимость - как объект экономических отношений// Вестник Ессентукского института управления, бизнеса и права - 2013. - № 7., - с.60-66.
12. Михайлова Т.Н. «Недвижимость» в Российском и зарубежном праве: сходства и отличия. - Иркутск.: ФГОУ ВПО ВСИ МВД России, 2013, - с.56-60.
13. Кавычко Е.В. Цели и основные задачи по управлению недвижимостью // Современные тенденции в экономике и управлении. -2013.- №19. - с.116-120.
14. Tsvetkov V. Ya. Multipurpose Management// European Journal of Economic Studies 2012, Vol.(2), № 2 p.140-143
15. Преображенская Е.Г. Методика оценки эффективности управления жилой недвижимостью в крупном городе // Российское предпринимательство, - июль 2013 - № 14 (236) - с.99-106
16. Докукин П.А., Кордюков П.С. Актуальные вопросы систематики и современные методы исследования ландшафтов (на примере центрального черноземья) // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. - 2011. № - 8 (80). - С. 86-90.
17. Tsvetkov V.Ya. Information field. Life Science Journal 2014- 11(5). -pp.551-554
18. Майоров А.А., Матерухин А.В. Геоинформационный подход к задаче разработки инструментальных средств массовой оценке недвижимости. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка - 2011.- №5. - с. 92-98.

© Цветков В.Я., 2016

Вдовенко Алла Владимировна, кандидат экономических наук, докторант, Государственный университет по землеустройству / **Vdovenko A.V.**, PhD, State university of land use planning, e-mail: amur2@nl.ru

Гаврилов Анатолий Васильевич, доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, Геологический факультет, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова / **Gavrilov A.V.**, doctor of geological and mineralogical science, leading researcher, Geological faculty, M.V.Lomonosov's Moscow state university, tel.: +7(495)939-49-20; +7(495)339-01-40; e-mail: gavrilov37@bk.ru

Гушчи Амир Мохеббели, научный сотрудник, Бакинский государственный университет, Азербайджан (AZ1073г. Баку, ул.Мамед Рагим, 5, Институт Почвоведения и Агротехнологии НАНА) / **Gucci A.M.**, researcher, Baku state university, Azerbaijan, tel.: +99455 662 89 26; e-mail: niqu598@gmail.com

Жоголев А.В., младший научный сотрудник, Отдел генезиса, географии, классификации и цифровой картографии почв, ФГБНУ Почвенный институт им. В.В.Докучаева / **Zhogolev A.V.**, junior research associate of the genesis, geography, classification and digital mapping of soils department of V.V.Dokuchaev Soil Science Institute, e-mail: jars@bk.ru

Зеньков Игорь Владимирович, доктор технических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории «Информационные системы природопользования», Специальное конструкторско-технологическое бюро «Наука», КНЦ СО РАН / **Zenkov I.V.**, doctor of technical science, senior researcher, Special Design and Technological Bureau "Nauka" KSC SB RAS, tel.: +7(391)227-32-21, e-mail: nefedovsktb@rambler.ru

Ильясов С.И., Аграрно-технологический институт Российского университета дружбы народов / Agrarian Technological Institute of Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), e-mail: khairova_ni@pfur.ru

Кочиев Алексей Архипович, доктор физико-математических наук, профессор, Государственный университет по землеустройству / Kochiev A.A., doctor of science, professor, State university of land use planning, e-mail: simonyan.vladimir55@gmail.com

Лепехин Павел Александрович, кандидат экономических наук, доцент, Государственный университет о землеустройстве / Lepexhin P.A., PhD, associate professor, State university of land use planning, e-mail: shampolamo@gmail.com

Лепехин Павел Павлович, аспирант, Государственный университет о землеустройстве / Lepexhin P.P., graduate student, State university of land use planning, tel.: 89091662845, e-mail: shampolamo@gmail.com

Макухин Владимир Леонидович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ФГБУН ЛИН СО / Makukhin V.L., candidate of technical sciences, senior staff scientist Limnological Institute SB RAS, tel.: 89500681154; e-mail: aerosol@lin.irk.ru

Молчанов Э.Н., ФГБНУ Почвенный институт им. В.В.Докучаева / **Molchanov E.N.**, V.V.Dokuchaev Soil Science Institute, e-mail: savigory@gmail.com

Мурашева Алла Андреевна, доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики недвижимости, Государственный университет по землеустройству / **Murasheva A.A.**, doctor of economics, professor, Head of the Department of Real Estate Economics, State university of land use planning, e-mail: amur2@nl.ru

Нефедов Борис Николаевич, кандидат технических наук, заведующий лабораторией «Информационные системы природопользования», Специальное конструкторско-технологическое бюро «Наука», КНЦ СО РАН / **Nefedov B.N.**, PhD, head of laboratory, Special Design and Technological Bureau "Nauka" KSC SB RAS, tel.: +7(391)227-29-12, e-mail: nefedovsktb@rambler.ru

Петрова Лариса Евгеньевна, кандидат географических наук, доцент, Государственный университет о землеустройству / **Petrova L.E.**, PhD, associate professor, State university of land use planning, e-mail: l.petrova.08@mail.ru

Савин Игорь Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе, Почвенный институт им. В.В.Докучаева, профессор, Аграрно-технологический институт Российского университета дружбы народов / **Savin I.Yu.**, doctor of agriculture, deputy director of V.V.Dokuchaev Soil Science Institute, professor, Agrarian Technological Institute of Peoples' Friendship university of Russia (RUDN University), e-mail: savigory@gmail.com

Седошкина К.А., Аграрно-технологический институт Российского университета дружбы народов / **Agrarian Technological Institute of Peoples' Friendship university of Russia (RUDN University)**, e-mail: khairova_ni@pfur.ru

Симонян Владимир Викторович, кандидат технических наук, доцент, Московский государственный строительный университет / **Simonyan V.V.**, PhD, associate professor, Moscow state university of civil engineering, e-mail: simonyan.vladimir55@gmail.com

Терехин Эдгар Аркадьевич, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Белгородский государственный национальный исследовательский университет / **Terekhin E.A.**, PhD in Geography, senior researcher, Belgorod state national research university, e-mail: terekhin@bsu.edu.ru

Украинский Павел Александрович, кандидат географических наук, младший научный сотрудник, Белгородский государственный национальный исследовательский университет / **Ukrainski P.A.**, PhD in Geography, research associate, Belgorod state national research university, e-mail: pa.ukrainski@gmail.com

Хаирова Надия Ильясовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Аграрно-технологический институт Российского университета дружбы народов / **Khairova N.I.**, PhD, associate professor, Agrarian Technological Institute of Peoples' Friendship university of Russia (RUDN University), e-mail: khairova_ni@pfur.ru

Харзинов С.М., ФГБНУ Почвенный институт им. В.В.Докучаева / **Kharzinov S.M.**, V.V.Dokuchaev Soil Science Institute, e-mail: savigory@gmail.com

Цветков Виктор Яковлевич, доктор технических наук, профессор, заместитель руководителя, Центр перспективных фундаментальных и прикладных исследований ОАО «НИИИАС» (109029 Москва, Нижегородская ул., 27 стр. 1) / **Tsvetkov V.Yua.**, doctor of technical sciences, Professor, Deputy Head, Center for Advanced fundamental and applied research of "NIIAS, e-mail: cvj2@mail.ru

Чепурин Евгений Михайлович, кандидат экономических наук, профессор, проректор по учебно-методической работе, Государственный университет о землеустройству / **Chepurin E.M.**, PhD, professor, Vice-Rector on academic and methodical activity, State university of land use planning, e-mail: umo-guz@mail.ru

Шишконокова Екатерина Анатольевна, ФГБНУ Почвенный институт им. В.В.Докучаева /

Shishkonakova E.A., V.V.Dokuchaev Soil Science Institute, e-mail: savigory@gmail.com

Юронен Юрий Павлович, кандидат технических наук, заведующий лабораторией Космомониторинга, Красноярский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья / **Yuronen Yu.P.**, PhD, head of laboratory, Krasnoyarsk Research Institute of Geology and Mineral Resources, e-mail: erdas@kniigims.ru

Янченко Наталья Ивановна, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБОУ ВО Иркутский национальный исследовательский технический университет / **Yanchenko N.I.**, doctor of technical sciences associate professor, Irkutsk National Research Technical University, tel.: 89501018946, e-mail: fduecn@bk.ru