

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ РУСЛОВЫХ КАРЬЕРОВ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ УЧАСТКОВ ОБИ

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF RIVERBED QUARRIES ON THE HYDROLOGICAL CONDITIONS OF THE OB RIVER SECTIONS

**O. Druzhinina
A. Nikitin
M. Buchelnikov**

Summary. The article discusses the impact of the development of riverbed and floodplain quarries on the hydroecological state of the floodplain and riverbeds (using the example of the Ob River). The purpose of the research was a preliminary assessment of existing developed and promising sand deposits in the upper and middle reaches of one of the largest Siberian rivers. Data on 17 sand deposits were collected and analyzed, for each of them the location was determined with reference to the mileage of pilot maps, mineral reserves, licensed and existing annual production volumes, as well as potentially possible measures (mainly the construction of compensating protective and other auxiliary structures), the implementation of which should prevent a change in the hydrological regime of the site the river where the field under development is located. It has been established that 8 of the 17 deposits have not been constructed, 4 are in the design stage, 1 can have only a slight positive effect, 3 have been partially erected and 1 have been completely erected. In the current situation, it seems very likely that a number of changes in the parameters of the riverbed and flow in places of sand extraction: decrease in water levels, change in the water content of the sleeves, erosion of the shores. In order to avoid negative consequences of the exploitation of deposits, it is necessary to complete the envisaged measures and determine the program of hydroecological observations.

Keywords: river sand, non-metallic minerals, Ob River, man-made impact, ecology, quarry, minerals.

Дружинина Ольга Владимировна

Аспирант, Сибирский государственный университет
водного транспорта, г. Новосибирск
odruzhinina@mail.ru

Никитин Александр Анатольевич

Аспирант, Сибирский государственный университет
водного транспорта, г. Новосибирск
antonsever80@mail.ru

Бучельников Михаил Александрович

Доцент, Сибирский государственный университет
водного транспорта, г. Новосибирск
nsk3000@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы влияния разработки русловых и пойменных карьеров на гидроэкологическое состояние поймы и русел рек (на примере р. Оби). Целью исследований стала предварительная оценка существующих разрабатываемых и перспективных месторождений песка в верхнем и среднем течении реки одной из крупнейших сибирских рек. Собраны и проанализированы данные по 17 месторождениям песка, для каждого из них определены местоположение с привязкой к километражу лоцманских карт, запасы полезного ископаемого, лицензионный и существующий годовой объемы добычи, а также — потенциально возможные мероприятия (в основном — возведение компенсирующих защитных и иных вспомогательных сооружений), осуществление которых должно предотвратить изменение гидрологического режима участка реки, на котором находится разрабатываемое месторождение. Установлено, что на 8 из 17 месторождений таковые сооружения не возведены, на 4 — находятся в стадии проектирования, на 1 — могут оказывать только незначительное положительное влияние, на 3 — возведены частично и на 1 — возведены полностью. В сложившейся ситуации представляется весьма вероятным целый ряд изменений параметров русла и потока в местах добычи песка: снижение уровней воды, изменение водности рукавов, размыв берегов. Во избежание негативных последствий эксплуатации месторождений необходимо завершить предусмотренные мероприятия и определить программу гидроэкологических наблюдений.

Ключевые слова: речной песок, нерудные полезные ископаемые, река Обь, техногенное воздействие, экология, карьер, полезные ископаемые.

Введение

Песок является вторым по объему потребления ресурсом (после воды) и несмотря на его кажущееся обилие, в некоторых отраслях и регионах может возникнуть дефицит данного материала. При всем многообразии песка в мире, подавляющее большинство не подходит для использования в строительном бетоне, который на 25 % состоит из песка. Так, громадные запасы песка в пустыне почти не пригодны для стройки из-за округлой формы зерна, их плохого сцепления и недостаточной прочности получаемого бетона.

В прибрежном песке очень много соли, что отрицательно влияет на характеристики устойчивости, даже тщательная промывка не может полностью устранить все возможные риски. Очень велика вероятность образования трещин при внешнем воздействии (например, во время природных катаклизмов).

Поэтому только речной песок считается идеальным вариантом для строительства. Его зерна имеют более прочную связь с другими компонентами бетона за счет угловатой формы. Всемирный строительный бум привел к громадным масштабам добычи речного песка.

Песок используется не только при строительстве домов, шоссе. Мелкий речной песок необходим при производстве стекла, а для солнечных панелей и микрочипов используется мельчайший. С такими стремительными темпами спроса речной песок уже в ближайшее время может оказаться в дефиците.

Залежи речного песка характерны для Новосибирской области: рыхлые осадки в огромных количествах сносились с континента в пресноводный Западно-Сибирский бассейн. Разведка месторождений продолжается: геологи находят большие запасы полезных ископаемых на левом берегу рек Обь и в центральных областях региона.

География расположения месторождений песка и иных нерудных полезных ископаемых (строительно-го, облицовочного камня, песчано-гравийной смеси) очень обширна. Некоторые карьеры (например, карьер Мочищенский и карьер Борок) расположены в черте Новосибирской агломерации. Это позволяет производить добычу с минимальными транспортными издержками, но и накладывает определенные обязательства в плане охраны окружающей среды. В карьерах Борок и Мочищенский производят добычу песка, гранитов и окружающих их роговиков для производства щебня. Большие запасы речного песка, добываются в карьерах, на левом берегу Оби, а также в западной части Новосибирского района. Мелкий речной песок, пригодный для производства стекла, разведали и добывают в Искитимском и Ордынском районах [6].

Активная и бесконтрольная выемка песка в пойменных и русловых карьерах приводит к изменению гидрологических условий на перекатных участках (снижение уровня воды, изменение глубин, перераспределение потоков на многорукавных участках и т.д.) и к целому ряду иных изменений в гидрологии и гидроэкологии региона. Этой комплексной гидроэкологической проблеме уделяется значительное внимание в ряде работ отечественных исследователей [1, 5, 7, 8, 9, 10].

Учитывая вышеизложенное, целью данной работы стала предварительная оценка существующих разрабатываемых и перспективных месторождений песка в верхнем и среднем течении реки одной из крупнейших сибирских рек. Для ее достижения решены следующие задачи:

- проведен предварительный учет разрабатываемых месторождений речного аллювия;
- оценены их запасы, лицензионный и годовой объем добычи;
- проанализированы мероприятия, призванные снизить воздействие имеющихся карьеров на гидрологию реки.

Материалы и методы

Исходными данными послужила информация, предоставленная Федеральным бюджетным учреждением «Обское государственное управление водных путей и судоходства», осуществляющее дноуглубительные, выправительные, тральные, дноочистительные, изыскательские работы по устройству и содержанию средств навигационного оборудования на внутренних водных путях. Также использовались лоцманские карты р. Обь, фондовые материалы по месторождениям нерудных полезных ископаемых в пойме Оби, геоинформационные системы открытого доступа, материалы русловых изысканий, проводимых сотрудниками Сибирского государственного университета водного транспорта (г. Новосибирск).

Оценка возможного воздействия русловых и пойменных карьеров производилась на основании экспертных оценок и гидрологических расчетов, используемых для определения степени техногенного влияния на систему поток-русло [2, 3, 4, 5].

Результаты и их обсуждение

Согласно имеющимся данным, на реке Обь разрабатываются или планируются к разработке 17 месторождений нерудных строительных материалов (преимущественно — песка). Их общие запасы оцениваются в 55,8 млн т, годовая добыча — 2,2 млн т. Информация о них сведена в таблицу 1.

Количество разрабатываемых месторождений, объемы годовой добычи не являются постоянными величинами и могут меняться от года к году в зависимости от хозяйственных потребностей, финансовых и технических возможностей компаний, осуществляющих данный вид деятельности.

Для каждого карьера определено местоположение с привязкой к километражу лоцманских карт что важно для соотнесения его с навигационной обстановкой. Также определены запасы полезного ископаемого, лицензионный и существующий годовой объемы добычи.

Важной информацией выступает перечень потенциально возможных для каждого карьера мероприятий (в основном — возведение компенсирующих защитных и иных вспомогательных сооружений), осуществление которых должно предотвратить изменение гидрологического режима участка реки, на котором находится разрабатываемое месторождение. Установлено, что на 8 из 17 месторождений таковые сооружения не возведены, на 4 — находятся в стадии проектирования, на 1 — могут оказывать только незначительное положительное влияние, на 3 — возведены частично и на 1 — возведены полностью.

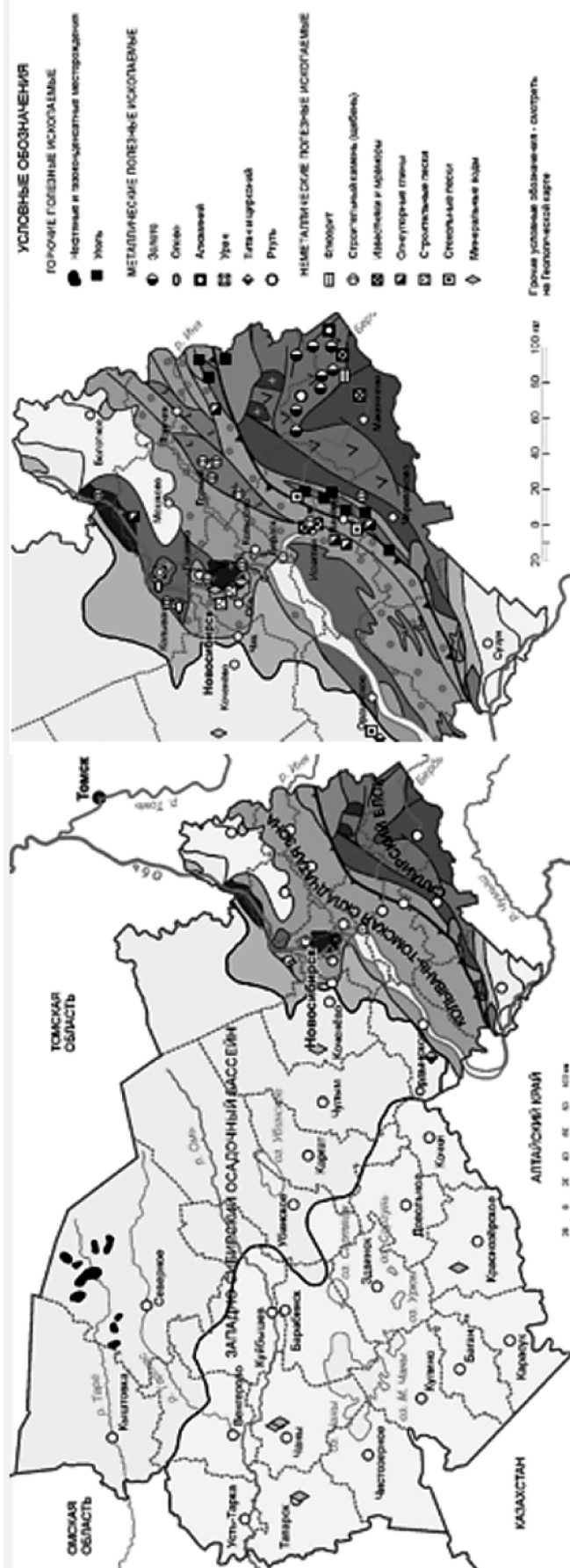


Рис. 1. Схема размещения месторождений полезных ископаемых на территории Новосибирской области

Карьеры нерудных строительных материалов на реке Обь

№ п/п	Название карьера	Запасы, лицензионный годовой объем добычи	Компенсирующие защитные и иные вспомогательные сооружения
Река Обь			
1	«Восточный-1»	Категория песка C_2 , запас (возобновляемый) — 163,5 тыс. м ³ . В годовом объеме — 60 тыс. м ³ . Объем добычи (общий) материалов строительных на «Восточный-1» — 840 тысяч м ³ (за 14 лет)	Проектный транспортный съезд для вывоза песка из карьера возводится ежегодно и подлежит разбору до начала периода навигации.
2	«Восточный-3»	Запас (возобновляемый) — 300 тыс. м ³ . В годовом объеме — 132 тыс. м ³ . Объем добычи (общий) песков строительных «Восточный-3» — 1320,0 тысяч м ³ (за 10 лет)	Не установлены
3	«Мягчихинское»	Категория C_1 — 2303,941 тыс. м ³ В годовом объеме — 200 тыс. м ³ (в соответствии с проектом)	Не установлены
4	Духовое	Категория песка C_1 — 6111,7 тысяч м ³ и C_2 — 1387 тысяч м ³ . Запасы балансовые (разведанные) C_1 — 1060,5 тысяч м ³ . Предусмотрена отработка для карьера песка строительного (категория C_1) в соответствии с контурами утвержденных запасов балансовых (1 очередь). В годовом объеме — 50 тысяч м ³ .	Не установлены
5	«Остров Песчаный»	Запас промышленный — 21986 тысяч м ³ . В годовом объеме — 500 тысяч м ³ .	Построенные дамбы между о.Рыбачий — о.Кустарь и о. устьрь — о.Безымянный
6	«Чаус-2»	Запасы (промышленные) — 1070 тысяч м ³ . В годовом объеме — 150 тысяч м ³ .	Введена в эксплуатацию дамба компенсирующая на 746,0 км
7	«Чаус-1»	Запасы (промышленные) — 588,9 тысяч м ³ . В годовом объеме — 100 тысяч м ³ .	Не установлены
8	«Остров Казачий»	Запасы (промышленные) — 2002 тыс. м ³ . В годовом объеме не менее 200 тысяч м ³ .	Не установлены.
9	«Калугинское»	В 2010 г. произведена добыча 244,8 тысяч м ³	Не установлены
10	«Орское»	Запас — 2100 тысяч м ³ . В годовом объеме не менее 200 тысяч м ³ .	Необходимые мероприятия. Возведение дамбы продольной в 980 метров и с отметкой гребня в 88,4 метра проводится во вторую очередь, по окончании строительства шпоры, не позднее третьего года выработки. На данное время строительство шпоры струнаправляющей весеннего регулирования не выполнено.
11	«Серебряковское»	Запасы (промышленные) — 5196,1 тысяч м ³ . В годовом объеме 200 тысяч м ³ .	Не установлены
12	«Остров Абрашкин»	Запасы (промышленные) — 1097 тысяч м ³ . В годовом объеме — 50 тысяч м ³ .	Не установлены
13	«Почтовое»	Нет данных по эксплуатации	Не установлены
14	«Таловское»	Запас — 2730 тысяч м ³ . В годовом объеме — 150 тысяч м ³ .	Не установлены
15	«Белоярский»	Запас — 2990 тысяч м ³ . В годовом объеме — 100 тысяч м ³ .	Не установлены
16	«Умревинское»	Запас — 5238 тысяч м ³ : песок — 3664 тысяч м ³ , ПГС — 1574 тысяч м ³	Не установлены
17	«Верхний Светлокуланский»	По категории C_1 , запасы общие (балансовые) — 499,84 тысяч м ³ . В годовом объеме — 50 тысяч м ³	Не установлены

Вопрос о влиянии каждого конкретного карьера на уровень воды на прилегающих перекатных участках требует дальнейшего изучения. Уровненный режим воды Оби достаточно изменчив, так по данным ФГБУ «Западно-Сибирского УГМС» на 17.03.2024 уровень воды в реке Обь в Новосибирская ГЭС (нижний бьеф) составлял –50 см и при сравнении с уровнем, наблюдавшимся в 2020–2023 годах, в 2024 году он существенно иной (рис. 2).

Учитывая опыт расчетов [1, 2, 7], проводившихся в аналогичных случаях, в сложившейся ситуации представляется весьма вероятным целый ряд изменений параметров русла и потока в местах добычи песка: снижение уровней воды, изменение водности рукавов, размыв берегов. Во избежание негативных последствий эксплуатации месторождений необходимо завершить предусмотренные мероприятия и определить программу гидроэкологических наблюдений.

Необходимо отметить, что негативное влияние карьеров не ограничивается воздействием на водный режим реки. Так, следствием масштабной добычи, может стать ухудшение качества воды, нарушение снабжения окружающих угодий влагой, ухудшения условий обитания гидробионтов, затруднение доступа рыбам к местам нереста. Серьезный вред может быть нанесен и береговой линии, местам рекреации, а также подземным водным горизонтам.

Особую отрицательную роль играет и незаконная, не поддающаяся учету, добыча речного песка: организация проверки каждого километра реки трудна (не хватает нужного количества инспекторов, она приводит к значительным затратам на содержание штата и техническое оснащение). Компании, юридические и физические

лица, не имеющие установленных законодательством разрешений на добычу полезных ископаемых, производят работы с помощью нескольких единиц техники, в кратчайшее время, разумеется, без реализации природоохранных мероприятий.

Очевидно, что для устранения этого, на федеральном уровне необходимо построить систему, которая позволит отслеживать незаконные места добычи и вовремя реагировать соответствующим способом.

Еще один способ минимизировать случаи нелегальной добычи речного песка является контроль за происхождением ресурсов, которые покупают компании для строительства. Например, создать систему, с помощью которой, можно было бы отследить, на каком участке была произведена добыча песка.

Также на помощь природе могут прийти инновационные разработки строительного сектора: эффективной мерой может быть использование вместо песка при производстве бетона мелкой крошки, полученной после переработки пластиковых или резиновых отходов [11, 12].

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

1. На ряде участков Верхней и Средней Оби, в русловых и пойменных карьерах, производится достаточно активная добыча речного песка и ряда других материалов, применяемых в различных отраслях хозяйства (преимущественно — в строительстве).
2. Русловые карьеры, в их существующем виде могут оказывать влияние на гидрологические усло-

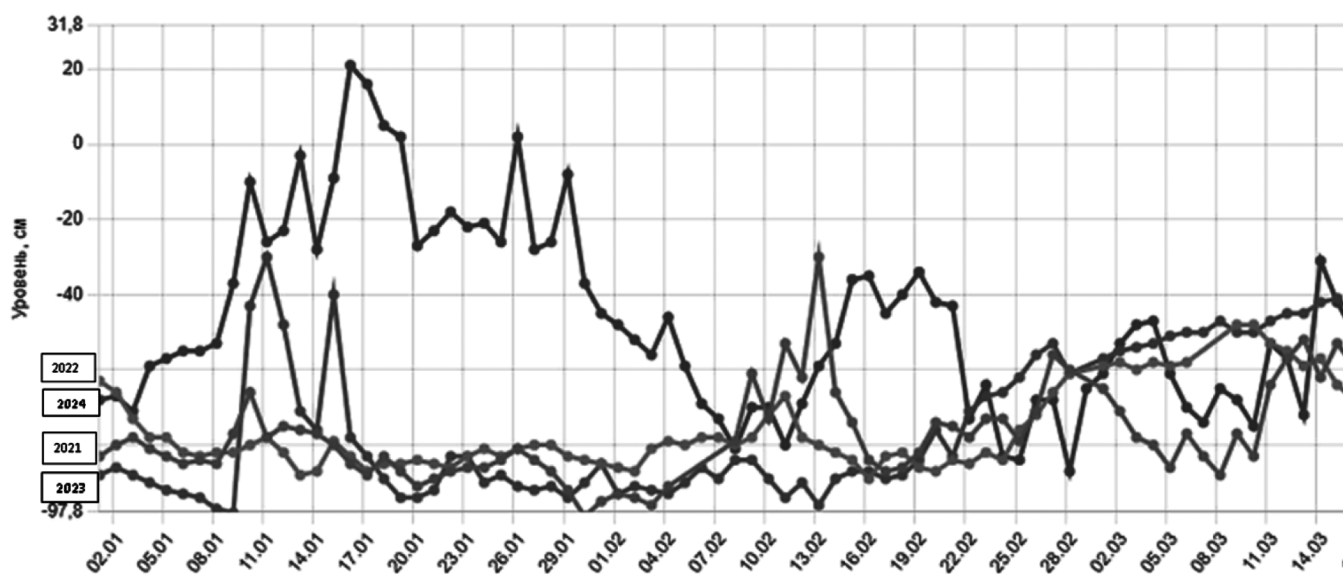


Рис. 2. График уровня воды. р.Обь, Новосибирская ГЭС (нижний бьеф)

вия тех участков, на которых они расположены, однако, такое влияние должно оцениваться индивидуально для каждого карьера и учитывать комплексность использования реки.

3. Мероприятия по предотвращению негативного влияния на гидрологию предусматривают возведение защитных дамб и шпор для руслонаправления на многорукавных участках у приверхов островов.
4. Вышеупомянутые мероприятия реализованы не в полном объеме: ими не охвачены более 50 % ка-

рьеров, иные — охвачены частично, что может привести к снижению уровней на прилегающих участках.

5. Необходимо реализовать мероприятия, предусмотренные проектами в полном объеме, организовать строгий контроль за проведением добычных работ и периодический мониторинг ряда гидрологических показателей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беркович К.М., Злотина Л.В., Турыкин Л.А. Разработка русловых карьеров в подвижных руслах рек: реакция, последствия и перспективы/ Известия Русского географического общества. 2023. Т. 155. № 1. С. 13–20.
2. Бик Ю.И., Бучельников М.А., Кофеева В.Н. Изменение гидрологических условий на сложном участке реки под воздействием встречной шпоры Гидравлика и гидромеханика гидротехнических сооружений: сборник материалов научно-практической конференции / под ред. К.П. Моргунова. — СПб.: ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2023. с. 170–175
3. Бик Ю.И., Бучельников М.А., Кофеева В.Н., Бобыльская В.А., Лещенко С.И., Приданова О.В., Кофеев В.Н. Антропогенные изменения береговой линии реки Обь в пределах города Новосибирска (1984–2020 годы)// Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока. 2023. № 2. С. 153–158.
4. Бик Ю.И., Бучельников М.А., Кофеева В.Н. Бобыльская В.А Оценка техногенной нагрузки по интенсивности дноуглубительных работ на перекатных участках реки Обь// Научные проблемы водного транспорта/Russian Journal of Water Transport №71 (2), 2022 С.213–224 DOI: 10.37890/jwt.vi71.265.
5. Васильева Д.И., Селямина О.А. Проблемы разработки русловых карьеров (на примере винновского месторождения) В сборнике: Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Сборник статей 77-ой всероссийской научно-технической конференции. Под редакцией М.В. Шувалова, А.А. Пищулева, В.Ю. Алпатов. 2020. С. 283–291.
6. Вишневский, А.В. // Полезные ископаемые Новосибирской области // Элнетронный ресурс, URL.: <https://www.igm.nsc.ru/index.php/obrazov/geologiyadlya-detej-i-lyubitelej/materials-of-the-seminar>, дата обращения 30.04.2024 г.
7. Земцов В.А., Вершинин Д.А., Инишев Н.Г. Добыча нерудных строительных материалов в русле и пойме Томи и проблема оценки воздействия на окружающую среду / В сборнике: Экология пойм сибирских рек и Арктики труды II совещания. Институт оптики атмосферы СО РАН, Международный центр по физике окружающей среды и экологии ТНЦ СО РАН, Томский государственный университет. 2000. С. 367–373.
8. Чалов Р.С., Павлушкин С.В., Рулева С.Н. Техногенные воздействия на р. Обь в пределах новосибирской агломерации и их влияние на русловые процессы и состояние водного пути В сборнике: Водные пути и русловые процессы. Гидротехнические сооружения водных путей. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Под редакцией проф. Г.Л. Гладкова, К.П. Моргунова. Санкт-Петербург, 2021. С. 29–39.
9. Чалов, Р.С., Чернов, А.В., Михайлова, Н.М. Опасность русловых процессов на реках России: критерии оценки, картографирование, региональный анализ. Географический вестник = Geographical Bulletin, (1(56)), 53–67. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2021-1-53-67>, дата обращения 29.04.2024 г.
10. Чалов, Р.С., Куракова, А.А., Завадский, А.С., Камышев, А.А. Меандрирование русла и формирование разветвлений на нижнем иртыше (от г. Омска до слияния с р. Тобол). Географический вестник=Geographical Bulletin, (1(64)), 100–115. <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2023-1-100-115>, дата обращения 29.04.2024 г.

© Дружинина Ольга Владимировна (Odruzhinina@mail.ru); Никитин Александр Анатольевич (antonsever80@mail.ru);

Бучельников Михаил Александрович (nsk3000@ Rambler.ru)

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»